

Rec'd PCT/PTO 22 NOV 2004

10/517356

PCT/JP03/06667

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

28.05.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-169394

[ST.10/C]:

[JP2002-169394]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社リコー

REC'D 18 JUL 2003

WIPO

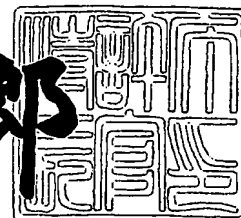
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 4日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3053012

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 0202493

【提出日】 平成14年 6月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/52
H04N 1/40

【発明の名称】 閾値マトリクス、画像処理装置、画像形成装置及びプリンタドライバ

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 平野 政徳

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 230100631

【弁護士】

【氏名又は名称】 稲元 富保

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038793

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809263

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 閾値マトリクス、画像処理装置、画像形成装置及びプリンタドライバ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多値で入力された画像データをより少ない値のドットの配置に置き換えるための閾値マトリクスであって、ドット配置パターンのみですべての中間調レベルにおいて常に同一の基調を維持したドット再現を行う閾値を有することを特徴とする閾値マトリクス。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の閾値マトリクスにおいて、このマトリクスはサブマトリクスと、サブマトリクスを組み合わせるための基本マトリクスとを含み、前記サブマトリクスと基本マトリクスが相似形となる斜め万線基調を有することを特徴とする閾値マトリクス。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の閾値マトリクスにおいて、少なくともサブマトリクスが 3×3 以上の斜め万線基調であることを特徴とする閾値マトリクス。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の閾値マトリクスにおいて、1 階調レベル当たり常に 3 個以上のドットを同時に生成させることを特徴する閾値マトリクス。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の閾値マトリクスにおいて、ドットサイズを切り替える直前の閾値レベルが次の段階のドットに適用される最初の閾値と同じ値であることを特徴とする閾値マトリクス。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の閾値マトリクスにおいて、視覚特性上基調が認識できない高密なドット配置パターンを単独で発生させるマトリクスを含まないことを特徴とする閾値マトリクス

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の閾値マトリクスにおいて、ドットの密度が増して基調が埋没しやすくなる階調レベルでは奇数番の閾値のみが適用されて端数のドットの組み合わせが形成されることを特徴とする閾値マトリクス。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の閾値マトリクスにおい

て、マトリクスの一辺が必ず8の倍数であることを特徴とする閾値マトリクス。

【請求項9】 複数のドットからなる画像を出力するための画像データ処理する画像処理装置において、前記請求項1ないし8のいずれかに記載の閾値マトリクスを備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 請求項9に記載の画像処理装置において、入力された画像情報又は指定された出力設定情報に応じて前記閾値マトリクスを回転させて使用することを特徴とする画像処理装置。

【請求項11】 請求項10に記載の画像処理装置において、出力される画像に対して用紙の向きが縦長となるポートレイトと用紙の向きが横長となるランドスケープとで基調の向きが同じになるように前記閾値マトリクスを回転させることを特徴とする画像処理装置。

【請求項12】 複数のドットからなる画像を形成する画像形成装置用の画像データ処理するプリンタドライバにおいて、前記請求項1ないし8のいずれかに記載の閾値マトリクスを含むことを特徴とするプリンタドライバ。

【請求項13】 請求項12に記載のプリンタドライバにおいて、入力された画像情報又は指定された出力設定情報に応じて前記閾値マトリクスを回転させて使用することを特徴とするプリンタドライバ。

【請求項14】 請求項13に記載のプリンタドライバにおいて、出力される画像に対して用紙の向きが縦長となるポートレイトと用紙の向きが横長となるランドスケープとで基調の向きが同じになるように前記閾値マトリクスを回転させることを特徴とするプリンタドライバ。

【請求項15】 複数のドットからなる画像を形成する画像形成装置において、前記請求項1ないし8のいずれかに記載の閾値マトリクスを備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項16】 請求項15に記載の画像形成装置において、入力された画像情報又は指定された出力設定情報に応じて前記閾値マトリクスを回転させて使用することを特徴とする画像形成装置。

【請求項17】 請求項16に記載の画像形成装置において、出力される画像に対して用紙の向きが縦長となるポートレイトと用紙の向きが横長となるラン

ドスケープとで基調の向きが同じになるように前記閾値マトリクスを回転させることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 5 ないし 1 7 のいずれかに記載の画像形成装置において、この画像形成装置はインクジェット記録装置又は熱転写記録装置であることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】

本発明は閾値マトリクス、画像処理装置、画像形成装置及びプリンタドライバに関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

従来のプリンタ、ファクシミリ、複写機等の画像形成装置（画像記録装置）において、デジタル画像出力は、「1」と「0」すなわち「ON」と「OFF」で構成される2値画像が主であったが、作像エンジンの進歩と高画質画像のニーズの高まりにより、1画素で複数の階調を表現する少値（多値）画像が主になっている。

【0 0 0 3】

ここで言う「少値」とは、一般的に言われる「多値」、「2値」に対するものであり、情報量としては「多値」 \geq 「少値」 $>$ 「2値」の関係となる。通常、画像処理を行う場合、入力画像データとして1画素当たり8bit（256値）程度の情報量を持った多値データが使用されるが、実際にそのデータを出力する側の画像形成装置で1画素当たり1～3bit程度の表現力しか持たない場合、便宜上、2値以上であるが多値と称するには情報量の少ないものに対して「少値」と表現する。

【0 0 0 4】

例えば、インク滴を吐出して画像を形成（記録）するインクジェット記録装置において、階調記録を行う方式としては、インクの濃淡を変化させる濃度変調方式と異なるサイズのドットを利用したドットサイズ変調方式、更にはその両方を

合わせた方式の3つが主に使用されている

【0005】

この場合、インクジェット記録装置あっては、インクジェットヘッドの圧力発生手段、例えば、サーマルインクジェット方式の場合は、気泡を発生させるための発熱抵抗体であり、ピエゾ方式の場合は、液室壁を変形させるための電気機械変換素子であるピエゾ素子であり、静電方式の場合には電極に与える駆動波形の駆動電圧の大きさ、パルス幅、パルス数など変化させることで、ドットサイズを変化させるが、インクの広がりなどがあるため、せいぜい、ドットサイズとしては「大滴、中滴、小滴、印字なし」の4値程度が限界である。

【0006】

ここで、一般的に使用されている2値化処理および少値化処理を適用した場合のドットパターンの一例を図32に示している。同図(a)は2値化処理を行ってドット再現を行う場合の例、同図(b)は少値化処理(濃度変調)を行ってドット再現を行う場合の例、同図(c)は少値化処理(ドットサイズ変調)を行ってドット再現を行う場合の例である。

【0007】

このようなドットによる階調表現では、基本的に制御可能なドットサイズで情報量が決定する。制御できる段階が多ければ多い程情報量が増え、原画像データに近い高品質な出力画像が得られるが、上述したようにインクジェット記録装置等では、1～3段階程度の制御しかできないものがほとんどである。濃度変調方式との組み合わせである程度の改善は図れるが、その分、色剤や記録ユニットの占める割合が増えるため、コストや装置のサイズから来る制約により、倍程度にしか改善することができない。

【0008】

このような1画素当たりの情報量不足を補うために、単位面積当たりのドット数を制御することで階調表現を行う手法として、一般的には中間調処理と呼ばれる「ディザ法」や「誤差拡散法」といった手法が広く使われている。

【0009】

このうちの「ディザ法」は、図33を参照して、同図(a)に示すように入力

された多値画像データに対して、同図（b）に示すような所定の方法で作成された閾値マトリクスであるディザマトリクスとの比較を行い、同図（c）に示すように、その閾値以上（あるいは以下）の値を示す画素のみをドットに置き換える手法である。

【0010】

同図ではON/OFFのみの2値について示しているが、それ以上の組み合わせを持つ少値については、図34に示すように再現可能階調領域を例えば小ドット、中ドット、大ドットに区分し、図35（a）～（c）に示すように、それぞれのドットサイズに応じた閾値マトリクスを適用し、それぞれを入力画像データと比較することで対応したドットへの置き換えを行うことになる。

【0011】

一方、誤差拡散処理は、ディザ処理と比べるとかなり複雑な処理となる。図36は2値誤差拡散の手順について示したものであるが、画素毎に閾値処理を行い、その際の誤差を保持しつつ後の計算に所定の比率で反映させている。これにより、ディザ処理では強制的に切り捨てられてしまう分の情報をも出力画像にフィードバックさせることができ、解像力等の面でディザ画像を上回る品質を得ることができる。

【0012】

これらのディザ法や誤差拡散法については、より高画質な出力を目指して高解像度化が進められてきている。これは、高解像度にすることで個々のドットのサイズや相互間距離が小さくなり、ディザ法もしくは誤差拡散法によって作成されるドットパターンが見分け辛くなるためである。パターンとして人間の目に認識できなくなれば、それは1画素で多値表現を行っているのと同義となり、最近のインクジェット記録装置では2880dpiの解像度のものもある。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、高解像度化によって画質面では改善されるものの、そのデメリットとして、記録ユニットにかかるコストの増加及び記録速度の低下が生じてくる。高解像度を実現するには、従来よりも小さなドットを形成する技術に加えてドット

ト位置精度の面でもより高度な制御が必要とされ、必然的にコストが高くなり、また、1ドット当たりの被覆面積が小さくなるため、同じ構成の記録ユニットでは、より高解像の方が記録に時間がかかることになる。

【0014】

ところが、実際には、速度やコストよりも高画質が要求されるケースの他に、あるレベル以上の画像品質が得られるならば速度やコストを最優先する場合もあり、かならずしも高画質のみが要求されるものではない。

【0015】

しかしながら、これまでは全て高解像度化の延長で考えられており、高解像度のまま「ドット形成速度を上げる」、「記録ユニットの実装密度を上げる」というようなハードウェアによる対処法が採られている。これは、あくまでも高画質記録装置における高速化を図るものであって、低解像度で安価な装置を用いる場合の画質を向上させるというものではない。

【0016】

高画質記録装置において高速化を図る場合、コストや実装面積の観点から制限がかかるため、記録シーケンスそのものを変更しない限り大幅な速度向上を実現することができず、また、記録シーケンスを変更した場合には、そのままでは高解像度用の画像処理が適用できなくなるため、新たな記録シーケンスに応じた画像処理が必要となるが、従来の装置では単純な画像処理が適用されるだけで、積極的に画像品質を向上させるということも行われていない。

【0017】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、低解像度／高速記録において良好な画像品質が得られる中間調処理用の閾値マトリクス、この閾値マトリクスを用いた画像処理装置、画像形成装置及びプリンタドライバを提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明にかかる閾値マトリクスは、多値で入力された画像データをより少ない値のドットの配置に置き換えるための閾値マトリク

スであって、ドット配置パターンのみですべての中間調レベルにおいて常に同一の基調を維持したドット再現を行う閾値を有する構成としたものである。

【0019】

ここで、閾値マトリクス、はサブマトリクスと、サブマトリクスを組み合わせるための基本マトリクスとを含み、サブマトリクスと基本マトリクスが相似形となる斜め万線基調を有することが好ましく、この場合、少なくともサブマトリクスが 3×3 以上の斜め万線基調であることが好ましい。

【0020】

また、1階調レベル当たり常に3個以上のドットを同時に生成させることが好ましく、さらに、ドットサイズを切り替える直前の閾値レベルが次の段階のドットに適用される最初の閾値と同じ値であることが好ましく、さらにまた、視覚特性上基調が認識できない高密度なドット配置パターンを単独で発生させるマトリクスを含まないことが好ましく、ドットの密度が増して基調が埋没しやすくなる階調レベルでは奇数番の閾値のみが適用されて端数のドットの組み合わせが形成されることが好ましく、さらに、マトリクスの一辺が必ず8の倍数であることが好ましい。

【0021】

本発明に係る画像処理装置は、本発明に係る閾値マトリクスを備えているものである。この場合、入力された画像情報又は指定された出力設定情報に応じて閾値マトリクスを回転させて使用することが好ましく、出力される画像に対して用紙の向きが縦長となるポートレイトと用紙の向きが横長となるランドスケープとで基調の向きが同じになるように閾値マトリクスを回転させることが好ましい。

【0022】

本発明に係るプリンタドライバは、本発明に係る閾値マトリクスを備えているものである。この場合、入力された画像情報又は指定された出力設定情報に応じて閾値マトリクスを回転させて使用することが好ましく、出力される画像に対して用紙の向きが縦長となるポートレイトと用紙の向きが横長となるランドスケープとで基調の向きが同じになるように閾値マトリクスを回転させることが好ましい。

【0023】

本発明に係る画像形成装置は、本発明に係る閾値マトリクスを備えているものである。この場合、入力された画像情報又は指定された出力設定情報に応じて閾値マトリクスを回転させて使用することが好ましく、出力される画像に対して用紙の向きが縦長となるポートレイトと用紙の向きが横長となるランドスケープとで基調の向きが同じになるように閾値マトリクスを回転させることが好ましい。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して説明する。図1は画像形成装置としてのインクジェット記録装置の機構部の概略斜視説明図、図2は同機構部の側面説明図である。

【0025】

このインクジェット記録装置は、記録装置本体1の内部に主走査方向に移動可能なキャリッジ、キャリッジに搭載したインクジェットヘッドからなる記録ヘッド、記録ヘッドへのインクを供給するインクカートリッジ等で構成される印字機構部2等を収納し、給紙カセット4或いは手差しトレイ5から給送される用紙3を取り込み、印字機構部2によって所要の画像を記録した後、後面側に装着された排紙トレイ6に排紙する。

【0026】

印字機構部2は、図示しない左右の側板に横架したガイド部材である主ガイドロッド11と従ガイドロッド12とでキャリッジ13を主走査方向（図2で紙面垂直方向）に摺動自在に保持し、このキャリッジ13にはイエロー（Y）、シアン（C）、マゼンタ（M）、ブラック（Bk）の各色のインク滴を吐出するインクジェットヘッドからなるヘッド14をインク滴吐出方向を下方に向けて装着し、キャリッジ13の上側にはヘッド14に各色のインクを供給するための各インクタンク（インクカートリッジ）15を交換可能に装着している。

【0027】

インクカートリッジ15は上方に大気と連通する大気口、下方にはインクジェットヘッド14へインクを供給する供給口を、内部にはインクが充填された多孔

質体を有しており、多孔質体の毛管力によりインクジェットヘッド14へ供給されるインクをわずかな負圧に維持している。このインクカートリッジ15からインクをヘッド14内に供給する。

【0028】

ここで、キャリッジ13は後方側（用紙搬送方向下流側）を主ガイドロッド11に摺動自在に嵌装し、前方側（用紙搬送方向上流側）を従ガイドロッド12に摺動自在に載置している。そして、このキャリッジ13を主走査方向に移動走査するため、主走査モータ17で回転駆動される駆動プーリ18と従動プーリ19との間にタイミングベルト20を張装し、このタイミングベルト20をキャリッジ13に固定しており、主走査モータ17の正逆回転によりキャリッジ13が往復駆動される。

【0029】

また、記録ヘッドとしてここでは各色のヘッド14を用いているが、各色のインク滴を吐出するノズルを有する1個のヘッドでもよい。さらに、ヘッド14としては、後述するように、インク流路の壁面の少なくとも一部を形成する振動板と、この振動板を圧電素子（圧電素子）で変形させるピエゾ型インクジェットヘッドを用いている。

【0030】

ただし、これに限るものではなく、例えば、インク流路の壁面の少なくとも一部を形成する振動板とこれに対向する電極とを備え、静電力で振動板を変形変位させてインクを加圧する静電型ヘッド、圧電素子を用いるものであって振動板の座屈変形を用いるもの、或いは、発熱抵抗体を用いてインク流路内でインクを加熱して気泡を発生させることによる圧力でインク滴を吐出させるいわゆるサーマル型のものなどを用いることもできる。

【0031】

一方、給紙カセット4にセットした用紙3をヘッド14の下方側に搬送するために、給紙カセット4から用紙3を分離給装する給紙ローラ21及びフリクションパッド22と、用紙3を案内するガイド部材23と、給紙された用紙3を反転させて搬送する搬送ローラ24と、この搬送ローラ24の周面に押し付けられる

搬送コロ 25 及び搬送ローラ 24 からの用紙 3 の送り出し角度を規定する先端コロ 26 とを設けている。搬送ローラ 24 は副走査モータ 27 によってギヤ列を介して回転駆動される。

【0032】

そして、キャリッジ 13 の主走査方向の移動範囲に対応して搬送ローラ 24 から送り出された用紙 3 を記録ヘッド 14 の下方側で案内する用紙ガイド部材である印写受け部材 29 を設けている。この印写受け部材 29 の用紙搬送方向下流側には、用紙 3 を排紙方向へ送り出すために回転駆動される搬送コロ 31、拍車 32 を設け、さらに用紙 3 を排紙トレイ 6 に送り出す排紙ローラ 33 及び拍車 34 と、排紙経路を形成するガイド部材 35、36 とを配設している。

【0033】

記録時には、キャリッジ 13 を移動させながら画像信号に応じて記録ヘッド 14 を駆動することにより、停止している用紙 3 にインクを吐出して 1 行分を記録し、用紙 3 を所定量搬送後次の行の記録を行う。記録終了信号または、用紙 3 の後端が記録領域に到達した信号を受けることにより、記録動作を終了させ用紙 3 を排紙する。

【0034】

また、キャリッジ 13 の移動方向右端側の記録領域を外れた位置には、ヘッド 14 の吐出不良を回復するための回復装置 37 を配置している。回復装置 37 は、キャップ手段と吸引手段とクリーニング手段を有している。キャリッジ 13 は印字待機中にはこの回復装置 37 側に移動されてキャッピング手段でヘッド 14 をキャッピングされ、吐出口部（ノズル孔）を湿潤状態に保つことによりインク乾燥による吐出不良を防止する。また、記録途中などに記録と関係しないインクを吐出する（パージする）ことにより、全ての吐出口のインク粘度を一定にし、安定した吐出性能を維持する。

【0035】

吐出不良が発生した場合等には、キャッピング手段でヘッド 14 の吐出口（ノズル）を密封し、チューブを通して吸引手段で吐出口からインクとともに気泡等を吸い出し、吐出口面に付着したインクやゴミ等はクリーニング手段により除去

され吐出不良が回復される。また、吸引されたインクは、本体下部に設置された廃インク溜（不図示）に排出され、廃インク溜内部のインク吸収体に吸収保持される。

【 0 0 3 6 】

次に、このインクジェット記録装置の記録ヘッド 1 4 を構成するインクジェットヘッドについて図 3 乃至図 7 を参照して説明する。なお、図 3 は同ヘッドの分解斜視説明図、図 4 は同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図、図 5 は図 4 の要部拡大説明図、図 6 は同ヘッドの液室短手方向に沿う断面説明図、図 7 は同ヘッドのノズル板の平面説明図である。

【 0 0 3 7 】

このインクジェットヘッドは、単結晶シリコン基板で形成した流路形成基板（流路形成部材） 4 1 と、この流路形成基板 4 1 の下面に接合した振動板 4 2 と、流路形成基板 4 1 の上面に接合したノズル板 4 3 とを有し、これらによって液滴であるインク滴を吐出するノズル 4 5 が連通するインク流路である加圧室 4 6、加圧室 4 6 に流体抵抗部となるインク供給路 4 7 を介してインクを供給する共通液室 4 8 を形成し、これらの流路形成基板 4 1 のインクに接する面となる加圧室 4 6、インク供給路 4 7、共通液室 4 8 を各壁面には有機樹脂膜からなる耐液性薄膜 5 0 を成膜している。

【 0 0 3 8 】

そして、振動板 4 2 の外面側（液室と反対面側）に各加圧室 4 6 に対応して積層型圧電素子 5 2 を接合し、この積層型圧電素子 4 2 はベース基板 5 3 に接合して固定し、この圧電素子 5 2 の列の周囲にはスペーサ部材 5 4 をベース基板 5 3 に接合している。

【 0 0 3 9 】

この圧電素子 5 2 は、図 5 にも示すように、圧電材料 5 5 と内部電極 5 6 とを交互に積層したものである。この圧電常数が d_{33} である圧電素子 5 2 の伸縮により加圧室 4 6 を収縮、膨張させるようになっている。圧電素子 5 2 に駆動信号が印加され充電が行われると、図 5 の矢示 A 方向に伸長し、また圧電素子 5 2 に充電された電荷が放電すると矢示 A 方向と反対方向に収縮するようになっている。

。ベース基板 5 3 及びスペーサ部材 5 4 には共通液室 4 8 に外部からインクを供給するためのインク供給口 4 9 を形成する貫通穴を形成している。

【 0 0 4 0 】

また、流路形成基板 4 1 の外周部及び振動板 4 2 の下面側外縁部をエポキシ系樹脂或いはポリフェニレンサルファイトで射出成形により形成したヘッドフレーム 5 7 に接着接合し、このヘッドフレーム 5 7 とベース基板 5 3 とは図示しない部分で接着剤などで相互に固定している。さらに、圧電素子 5 2 には駆動信号を与えるために半田接合又は A C F (異方導電性膜) 接合若しくはワイヤボンディングで F P C ケーブル 5 8 を接続し、この F P C ケーブル 5 8 には各圧電素子 5 2 に選択的に駆動波形を印加するための駆動回路 (ドライバ I C) 5 9 を実装している。

【 0 0 4 1 】

ここで、流路形成基板 5 1 は、結晶面方位 (1 1 0) の単結晶シリコン基板を水酸化カリウム水溶液 (K O H) などのアルカリ性エッチング液を用いて異方性エッチングすることで、各加圧室 5 6 となる貫通穴、インク供給路 5 7 となる溝部、共通液室 5 8 となる貫通穴をそれぞれ形成している。

【 0 0 4 2 】

振動板 4 2 はニッケルの金属プレートから形成したもので、エレクトロフォーミング法で製造している。この振動板 4 2 は加圧室 4 6 に対応する部分に変形を容易にするための薄肉部 6 1 及び圧電素子 5 2 と接合するための厚肉部 6 2 を形成するとともに、液室間隔壁に対応する部分にも厚肉部 2 3 を形成し、平坦面側を流路形成基板 4 1 に接着剤接合し、厚肉部をフレーム 1 7 に接着剤接合している。この振動板 2 の液室間隔壁に対応する厚肉部 6 3 とベース基板 5 3 との間には支柱部 6 4 を介設している。この支柱部 6 4 は圧電素子 5 2 と同じ構成である。

【 0 0 4 3 】

ノズル板 4 3 は各加圧液室 4 6 に対応して直径 1 0 ~ 3 0 μ m のノズル 4 5 を形成し、流路形成基板 4 1 に接着剤接合している。ここで、複数のノズル 4 5 が複数のドット形成手段を構成しており、図 7 に示すように、ノズル 4 5 の列 (ノ

ズル列)を主走査方向に対して直交させて配置し、ノズル45、45間のピッチは $2 \times P_n$ である。また、1つのヘッドにはノズル列を距離Lを隔てて2列、各ノズル列を副走査方向にピッチ P_n だけずらして千鳥状に配置している。したがって、ピッチ P_n の画像を1回の主走査及び副走査で形成することができる。

【0044】

このノズル板43としては、ステンレス、ニッケルなどの金属、金属とポリイミド樹脂フィルムなどの樹脂との組み合わせ、シリコン、及びそれらの組み合わせからなるものを用いることができる。また、ノズル面(吐出方向の表面:吐出面)には、インクとの撥水性を確保するため、メッキ被膜、あるいは撥水剤コーティングなどの周知の方法で撥水膜を形成している。

【0045】

このように構成したインクジェットヘッドにおいては、圧電素子52に対して選択的に20～50Vの駆動パルス電圧を印加することによって、パルス電圧が印加された圧電素子52が積層方向に変位して振動板42をノズル45方向に変形させ、加圧液室46の容積/体積変化によって加圧液室46内のインクが加圧され、ノズル45からインク滴が吐出(噴射)される。

【0046】

そして、インク滴の吐出に伴って加圧液室46内の液圧力が低下し、このときのインク流れの慣性によって加圧液室46内には若干の負圧が発生する。この状態の下において、圧電素子52への電圧の印加をオフ状態にすることによって、振動板42が元の位置に戻って加圧液室46が元の形状になるため、さらに負圧が発生する。このとき、インク供給口49から共通液室48、流体抵抗部であるインク供給路47を経て加圧液室46内にインクが充填される。そこで、ノズル45のインクメニスカス面の振動が減衰して安定した後、次のインク滴吐出のために圧電素子52にパルス電圧を印加しインク滴を吐出させる。

【0047】

次に、このインクジェット記録装置の制御部の概要について図8を参照して説明する。

この制御部は、この記録装置全体の制御を司るマイクロコンピュータ(以下、

「CPU」と称する。) 80と、所要の固定情報を格納したROM 81と、ワーキングメモリ等として使用するRAM 82と、ホスト側から転送される画像データ(ドットデータ或いはドットパターンデータと称する。)を格納する画像メモリ(ラスデータメモリ) 83と、パラレル入出力(PIO)ポート 84と、入力バッファ 85と、パラレル入出力(PIO)ポート 86と、波形生成回路 87と、ヘッド駆動回路 88及びドライバ 89等を備えている。

【0048】

ここで、PIOポート 84にはホスト 100のプリンタドライバ 101側から転送される画像データなどの各種情報及びデータ、各種センサからの検知信号等が入力され、またこのPIOポート 84を介してホスト側や操作パネル側に対して所要の情報が送出される。

【0049】

また、波形生成回路 87は、記録ヘッド 14の圧電素子 52に対して印加する駆動波形を生成出力する。この波形生成回路 87としては、後述するように、CPU 80からの駆動波形データをD/A変換するD/A変換器を用いることで、簡単な構成で所要の駆動波形を生成出力することができる。

【0050】

ヘッド駆動回路 88は、PIOポート 86を介して与えられる各種データ及び信号に基づいて、記録ヘッド 14の選択されたチャンネルの圧電素子 52に対して波形生成回路 87からの駆動波形を印加する。さらに、ドライバ 89は、PIOポート 86を介して与えられる駆動データに応じて主走査モータ 17及び副走査モータ 27を各々駆動制御することで、キャリッジ 13を主走査方向に移動走査し、搬送ローラ 24を回転させて用紙 3を所定量搬送させる。

【0051】

この制御部のうちのヘッド駆動制御に係わる部分について図9ないし図11を参照して説明する。なお、図9は同駆動制御に係わる部分のブロック説明図、図10はヘッド駆動回路の一例を示すブロック図、図11は同ヘッド駆動制御に係わる部分の作用説明に供する説明図である。

【0052】

主制御部 9 1 は、ホスト側から送られてくる印字データとしてのフォントデータ（ドットデータ）を処理して、ヘッドの並びに対応した縦横変換を行い、また、インク滴を大滴、小滴、非印字の 3 値を打ち分けるために必要な 2 ビットの駆動データ S D を生成してヘッド駆動回路（ドライバ I C）8 8 に出力する。また、ドライバ I C 8 8 に対しては、この他、クロック信号 C L K、ラッチ信号 L A T、駆動波形として画像ドットを形成するサイズのドット（大滴）に対応した駆動波形、小滴に対応した駆動波形を選択するための駆動波形選択信号 M 1 ~ M 3 を出力する。さらに、この主制御部 9 1 は内部 R O M 8 1 に格納した駆動波形データを読み出して駆動波形生成回路 8 7 に与える。

【 0 0 5 3 】

駆動波形生成回路 8 7 は、主制御部 9 1 から与えられる駆動波形データを D / A 変換してアナログ信号として出力する D / A コンバータ 9 2 と、D / A コンバータ 9 2 からのアナログ信号を実際の駆動電圧まで増幅する増幅器 9 3 と、増幅出力をヘッドの駆動による電流を十分供給できるように増幅する電流増幅器 9 4 とを含み、例えば、図 1 1 に示すような 1 駆動周期内に複数の駆動パルスを含む駆動波形 P v を生成してドライバ I C 8 8 に与える。

【 0 0 5 4 】

このドライバ I C（ヘッド駆動回路）8 8 は、図 1 0 に示すように、主制御部 9 1 からのクロック信号 C K によって駆動データ S D を取り込むシフトレジスタ 9 5 と、シフトレジスタ 9 5 のレジスト値をラッチ信号 L A T でラッチするラッチ回路 9 6 と、ラッチ回路 9 6 にラッチされた 2 ビットの駆動データによって駆動波形選択信号 M 1 ~ M 3（ロジック信号）を選択するデータセクタ 9 7 と、データセクタ 9 7 の出力（ロジック信号）を駆動電圧レベルに変換するレベルシフタ 9 8 と、このレベルシフタ 9 8 の出力でオン / オフが制御されるトランスミッションゲート 9 9 とからなる。このトランスミッションゲート 9 9 は、駆動波形生成回路 8 7 からの駆動波形 P v が与えられ、記録ヘッド（インクジェットヘッド）1 4 の各ノズルに対応する圧電素子 5 2 に接続されている。

【 0 0 5 5 】

したがって、このヘッド駆動回路 8 8 は、駆動データ S D に応じてデータセレ

クタ 9 7 により、駆動波形選択信号 M 1 ~ M 3 の 1 つが選択され、ロジック信号である選択した駆動波形選択信号 M 1 ~ M 3 をレベルシフタ 9 8 により駆動電圧レベルに変換し、トランスミッションゲート 9 9 のゲートに与える。

【 0 0 5 6 】

これにより、トランスミッションゲート 9 9 は選択された駆動波形選択信号 M 1 ~ M 3 の長さに応じてスイッチングされるので、トランスミッションゲート 9 9 が開状態になっているチャンネルに対して駆動波形 P v を構成する駆動パルスが印加される。

【 0 0 5 7 】

例えば、図 1 1 (a) に示すような複数の駆動パルスを含む駆動波形 P v が与えられているとき、期間 T 0 ~ T 1 の間だけ開状態になるトランスミッションゲート 9 9 からは同図 (b) に示すように 1 個の駆動パルスが出力されて圧電素子 5 2 に印加されるので、吐出される滴の大きさは小滴となる。同様に、期間 T 0 ~ T 2 の間だけ開状態になるトランスミッションゲート 9 9 からは同図 (c) に示すように 2 個の駆動パルスが出力されて圧電素子 5 2 に印加されるので、吐出される滴の大きさは中滴となる。さらに同様に、期間 T 0 ~ T 3 の間開状態になるトランスミッションゲート 9 9 からは同図 (d) に示すように 5 個の駆動パルスが出力されて圧電素子 5 2 に印加されるので、吐出される滴の大きさは大滴となる。

【 0 0 5 8 】

このよう複数の駆動パルスを含む駆動波形を生成して、圧電素子に印加する駆動パルス数を選択することで、1 つの駆動波形から小滴用、中滴用、大滴用の各波形を生成しているので、駆動波形を供給する回路、信号線が 1 つでよく、コスト低減、回路基板、伝送線の小型化が図れる。

【 0 0 5 9 】

次に、このインクジェット記録装置に画像データ等を転送する本発明に係る閾値マトリクスを含む本発明に係るプリンタドライバを搭載する本発明に係る画像処理装置であるホスト側について図 1 2 を参照して説明する。

【 0 0 6 0 】

上述したように、上記の記録装置では、装置内に画像の描画または文字のプリント命令を受けて実際に記録するドットパターンを発生する機能を持たない構成としているので、画像処理装置としてのホスト側の本発明に係る閾値マトリクスを用いたプリンタドライバでドットパターンのデータを作成してインクジェット記録装置側に転送する。

【0061】

すなわち、プリンタドライバ101は、ホストコンピュータで実行されるアプリケーションソフトなどから画像データをCMM処理部102、BG/UCR、 γ 補正部103及びズーミング処理部104で処理した後、本発明に係る閾値マトリクス（テーブル）105を用いて多値画像データを少値のドットパターンに置換して出力する。

【0062】

そこで、本発明に係る閾値マトリクスの作成方法について図13以降をも参照して説明する。

画像処理において、形成される画像の解像度が人間の目の分解能を超える程の高解像度化が実現できれば、どのような処理を用いても理論上画質に影響は無いが、逆に、人間の視覚で判別できる程度の解像度では、処理そのものに起因する不具合が目につく可能性が生じてくる。

【0063】

図13は300dpi程度の低解像度記録で一般的に使用される中間調処理法について、実際に形成されるドットパターンの一例を示したものであり、同図（a）の入力画像データに対して、Bayer型ディザ処理を施した場合の出力画像は同図（b）に示すようになり、誤差拡散処理を施した場合の出力画像は同図（c）に示すようになる。

【0064】

このように、本来1画素で多値表現すべきデータを、より表現力の少ない記録装置で再現するためには、同図のように単位面積当たりのドット個数、すなわちドット面積率にて疑似階調表現を行うことになる。

【0065】

これらの例として挙げた2種類の間調処理方法は、単に階調レベルと面積率の整合を取っているだけではなく、ドットの配置に偏りが生ないようにほぼ均等に配置され、配置パターンそのものも目に留まりにくい高周波特性を持つように調整されている。これらの処理を600dpi、1200dpiといった高解像度記録に適用すると、ドットの配置パターンが殆ど目に付かず、ドットの分布にムラも無い非常に良好な画像品質を得ることができるようになる。

【0066】

これに対して、150dpi、300dpiといった低解像度記録を行うと、高周波特性を持つように調整された処理であっても、さすがにドットの配置パターンそのものが目に付くようになってくる。本来、原画像データでは1画素で表現しているところを、複数の画素を用いて表現しているため、元々の原画像にはないテクスチャパターンが出力画像上に形成されることになる。

【0067】

図13(b)に示す例もそれであるが、図14(a)に示すような入力画像データを実寸で72dpiという相当に粗い画像で出力した場合により明確になるように、同図(b)に示すように、Bayer型ディザ処理特有のテクスチャが生じ変化している部分、またドットが綺麗に整列してテクスチャの全く無い部分が入り交じり、非常に汚い画像となる。

【0068】

これに対し、誤差拡散処理では、一見ランダムにも見える配置でドットが形成されている。全ての階調レベルにおいて、このドット配置のランダム性が維持されるため、図13(c)に示すように、階調レベルによってテクスチャが切り替わるということもなく、定型のテクスチャそのものが存在しない。定型のテクスチャが存在しないことで、記録装置における機械的な変動に対する干渉が発生し難く、またドット配置にある程度の自由度が得られるため、Bayer型ディザ等に比べて高い解像特性が得られる。

【0069】

ところが、誤差拡散処理では、図15に示すように、Bayer型ディザ等と比較してみると粒状度の点では大きく差が付いてしまうことがある。なお、同図は3

00dpiで記録した場合の比較である。このように、数々の利点をもたらすはずのランダム性が、低解像度では、逆に、目についた時に汚いノイズ成分として認識され易く、官能評価ではBayer型ディザの様に整然と揃ったテクスチャーが発生する方が良好に受け取られる傾向にある。

【0070】

これらのことから、ドットの配置によって形成されるテクスチャーパターンの善し悪しが画質に大きく作用することが分かる。例にあげた上記2種類の処理方法から、低解像度で良好な画像品質を得るには、整列性の良いドット配置パターンを形成し、それを各階調レベルに渡って変化させない（もしくは、変化を感じさせない）ことが必要である。

【0071】

そこで、本発明に係る閾値マトリクスは、ドット配置パターンのみですべての中間調レベルにおいて常に同一の基調（整列性を持ったドット配置パターン）を維持したドット再現を行うマトリクス構成としたものであって、これにより、低解像度で1～3bit程度の少値表現を行う記録装置で記録する場合の画像品質を向上することができる。中でも、上述したドット径変調が可能なインクジェット記録装置に好適な印字データを得ることができるようになる。

【0072】

ここで、整列性を持ったドット配置パターン（以下、「基調」という。）を考える場合、上述したように記録装置の機械的な変動との相関を常に考慮しなければならない。すなわち、上述したインクジェット記録装置でもそうであるが、図16に示すように、用紙3の送りに合わせて小型のヘッド14及びキャリッジ13等を含む記録ユニットが主走査方向移動しながら記録を行っていく。このとき、副走査方向の紙送り精度や主走査方向のヘッド移動速度にムラが発生すると、ドットの基調と干渉して、縦横のスジとして認識されてしまうおそれがある。

【0073】

例えば、図17（b）は同図（a）に示すBayer型ディザの一階調パターンを用いて出力した場合の干渉について示しているが、垂直・水平に基調が揃うと、主走査・副走査の変動A、Bと同期しやすくなってしまうことが分かる。特に人

間の目は 0° や 90° (180° や 270°) 方向に対して感度が高いので、垂直・水平に揃いやすい基調は避ける方が良い。しかし、誤差拡散で述べたように、最も干渉を起こしにくいランダム型は、低解像度ではノイズ成分が強調して認識されてしまうために好ましくない。

【0074】

そこで、ここでは、図18に示すように斜め基調のドット配置となるようにしている。特に、同図(a)に示す特に 45° 斜め基調や 135° 斜め基調などの万線基調とすることによって、主走査方向及び副走査方向のいずれの変動に対しても等しい効果が得られる。さらに、人間の視覚は斜め方向に対してはやや感度が鈍くなるため、垂直・水平の基調よりも目立ち難いという特徴もある。ここでは、あくまでも基調を揃えることが主眼であり、本来は不具合である干渉を目立たせることが主眼ではないので、この特性は利点となる。

【0075】

なお、図18の万線基調は「万線型ディザ」として電子写真記録で用いられてきている。この電子写真記録では、帯電した光半導体上にレーザーで潜像を形成し、トナーを付着・転写させることで記録を行うので、レーザーのパワー変調によりドットのサイズを何段階にも制御できる反面、トナーの付着・転写不良が発生し易いため、あまり小さいドットによる階調表現は適していないことから、できるだけドットを集中させて徐々に大きなドットを形成していく面積変調方式のディザ(AMディザ)が一般的に採用されている。

【0076】

万線型ディザは、このAMディザの一種であり、指向性はあるものの、ドットを渦巻き状に成長させる「集中型ディザ」よりも記録密度(線数)を高められるという利点がある。

【0077】

しかしながら、この電子写真用万線ディザをそのままインクジェット記録装置やその他の記録方式に適用しても基調が揃うことにはならない。すなわち、電子写真では、図19(a)に示すように、ドットサイズだけでなくドット形成位置をずらすことも可能であるため、同図(b)に示すようにドットをいくら配置し

ても、つまり階調レベルが変化しても斜線形状を崩すことなく階調を表現することができる。

【0078】

これに対して、インクジェット記録装置の場合、図20(a)に示すように、ドット形成位置はあくまでも記録解像度によって決まるピッチに固定されてしまう。そのため、同図(b)に示すように、僅か数ドット増えただけで基調が変わってしまうことになり、目的の基調変化しない（もしくは目立たない）処理法からは外れてしまうことになる。

【0079】

特に、一般的なディザ処理では、処理機構の単純化（高速化と低コスト化のため）を目指して、同じマスクが正形状にタイリングされて使用されるため、例えば1ドットの増加であっても、タイリングの周期で垂直・水平に揃ったパターンとして認識されることとなる。

【0080】

例えば、図21(a)に示すような4×4のマスクを用いて同図(b)に示すようにタイリングを行った場合、全体として見ると垂直・水平にドットが揃うことになるため、同図(c)に示すように、基調としては格子状の基調になってしまう。

【0081】

そこで、本発明では、上記万線基調を維持するために、まずこのタイリングによる基調変化を回避するため、1階調レベル当たり3ドット以上を同時に発生させるようにしている。

【0082】

すなわち、斜め万線基調で再現を行う場合、図22(a)に示すように1階調レベル当たり1ドットのマスクを同図(b)に示すようにタイリングすると、同図(c)に示すように垂直・水平の格子基調となる。また、図23(a)に示すように1階調レベル当たり2ドットのマスク（これ自体は斜めにドットが配置されている）を同図(b)に示すようにタイリングすると、同図(c)に示すように斜め基調となるものの、45°と135°が交わった基調になってしまう。

【0083】

これに対して、図24 (a) に示すように、1 階調レベル当たりのドット数を3 ドット以上とすることで、同図 (b) に示すようにタイリングを行っても、同図 (c) に示すように、一方向の斜め基調のみとなる。

【0084】

この場合、1 階調レベル当たり3 ドット以上を同時に形成するということは、同じ階調再現能力を得るために $3 \times 3 = 9$ 倍以上のサイズのマスクサイズとなる。この9 倍以上という値は大きいようにも見えるが、誤差拡散処理に必要とされるバッファメモリ等と比較すると微々たるものであり、極端に大きなマスクを基準としない限り、処理速度低下やコストアップに影響することはない、ただし、高速化のためには、マスクの縦横のサイズがコンピュータの処理し易い、すなわち、メモリー上に展開した際に端数の発生しない8 の倍数になるよう設定する。

【0085】

次に、マスクサイズの拡大について説明する。図25 (a) に示すような斜め万線基調となる基準マスクを基準として、同図 (b) に示すように4 ドット同時発生時のマスクを形成し、更に同図 (c) に示すように基準となるマスクの1マス1マスを、必要な階調数となる様に更に細かいサブマトリクスへと分割する。この際、分割するサブマトリクスは基準となるマスクと相似形の斜め万線型とすることで、基調を崩すパターンが発生するのを防ぐことができる。

【0086】

例えば、同図 (d) はサブマトリクスを 3×3 としたもので36 階調を表現可能になる。また、同図 (e) はサブマトリクス 4×4 としたもので64 階調を表現可能になる。なお、同図 (f) に示すように 2×2 のマトリクスも可能であるが、 2×2 のマトリクスではチェッカーフラグ様の基調が階調表現の過程で発生してしまう。そこで、本発明では、サブマトリクスの最小単位を 3×3 の斜め万線マスクとしている。

【0087】

このようなサブマトリクス化によって、斜め万線基調を崩すような別の基調の発生を抑制することが可能となる。

【0088】

次に、基調変化を無くす（もしくは認識し辛くなる）ために基調の消失の防止について説明する。基調の角度について述べたように、基調を必要以上に強調する必要は無いが、いきなりの消失は基調の変化として認識されてしまうことになるので、基調が消失し易い階調では、敢えて基調を作り出すことが好ましい。

【0089】

ある程度ドットの密度が高くなってくると、配置そのものは基調が表現できていても、人間の目には基調として見分けられなくなってくる場合がある。これはドットパターンの空間周波数が高くなった場合に発生するが、複数のサイズのドットを使い分ける少値化処理では、特に発生し易くなる。

【0090】

すなわち、図26（a1）に示すようにドットが少ない場合には、同図（a2）に示すように基調を視認できるが、同図（b1）に示すようにドットが多くなってくると、同図（b2）に示すように基調が埋もれて視認できなくなる。基調消失のポイントとしては、ある程度ドットで空間が埋まりきった階調レベルや、全ての座標がドットで埋まりきったベタの場合が相当する。「空間の中のドット」と「ドットの中の空隙」では、後者の明度が低くなる分、人間の視覚では認識し辛く、実際の記録画像ではドットゲインによる潰れの影響も受けることになる。

【0091】

ベタに関しても、前述したようにドットサイズ毎に階調再現区間が切り替わる少値化方法では、この切り替わる直前、すなわち前の段階のドットで埋め尽くされた時に基調が消失することになる（2値化では切り替え点が存在しないために消失は生じない。）。すなわち、図27（a）、（b）に示すように少ないドット数のときには基調があるが、同図（c）に示すように小ドットですべて埋め尽くされると基調が消失し、ドットサイズを小ドットかた中ドットに変更したときに、同図（d）に示すように再度基調が生じることになる。

【0092】

例えば、図28（a）、（b）、（c）に示すように小ドット用マスク、中ド

ット用マスク、大ドット用マスクにおいて、小ドット用マスク、中ドット用マスクのそれぞれ閾値「73」、「182」で基調が消失し、中ドット用マスク、大ドット用マスクのドットサイズ切替え後の最初の閾値「80」、「187」とすると、サイズ切替えによって基調消失が発生することになる。

【0093】

そこで、本発明では、単独で発生する基調の消失については、そのパターンを使用しないように、直後のパターンと閾値を同じくして消失パターンを跳ばすようにする。これにより、消失パターンが単独で発生することを防止できる。

【0094】

また、基調が消失し易い階調レベル域では、奇数番目の閾値のみを配置して、偶数番目の閾値を配すべき位置には次の奇数番目の閾値を配することで、常に偶数番目のドット出力を跳ばすものとする。マスクの1辺が必ず8の倍数となるように設計しているため、奇数番目のみの閾値を配することによって、半端なドットの組を作り出して意図的に基調を強めることができる。

【0095】

さらに、少値化処理ドットの切替え部においても、基調消失となる閾値レベルを配する位置に切替え後の最初の閾値を割り当て、基調消失点を跳ばすようにする。例えば、図29(a)に示す小ドット用パターンの最大閾値と同図(b)に示す中ドット用パターンの最小閾値とをいずれも同じ「80」にし、中ドット用パターンの最大閾値と同図(c)に示す大ドット用パターンの最小閾値とをいずれも同じ「187」にすることで、ドット切り替え部における基調消失を防止できる。

【0096】

なお、この処理によって再び階調数が足りなくなる場合もあるが、その場合はもう一段階サブマトリクスを設定することで、不足した階調数を補うことができる。

【0097】

以上のような閾値マトリクスの作成手順について図30を参照して説明すると、少値化処理における各サイズのドットが表現すべき階調区間を設定し、設定し

た階調区間より、階調表現のために必要最小限のマスクサイズを算出し、マスクサイズより、1階調当たりの同時出力ドット数を決定する。

【0098】

そして、サブマトリクスの最小単位を考慮しつつ、同時出力ドットによる階調数低下を補うためにサブマトリクスを形成する。次いで、基調消失となる階調レベル付近の閾値を修正する。この閾値修正により階調数が不足した場合には、もう一段階サブマトリクスを作成する。

【0099】

次いで、各サイズのドット用閾値マトリクスの切替点に該当する閾値を修正し、低解像度用少値マトリクスを完成する。

【0100】

このようにして作成した少値閾値マトリクス（あるいは2値マトリクス）を使用することによって、低解像度しか実現できない記録装置、あるいは高速化のためには低解像度しか選択できないような記録装置であっても、良好な画像品質を得ることができるようになる。

【0101】

ここで、上記実施形態では、本発明に係る閾値マトリクスは、ホスト100のプリンタドライバ101に閾値マトリクステーブルとして保持し、ソフトウェア処理を行っている。

【0102】

この場合、ホスト100のプリンタドライバ101によって入力画像データに基づいて、あるいは指定された出力設定情報に基づいて、「用紙の向き」や「横書き／縦書き」を判別し、基調の向きが常に一定となるように閾値マトリクスを回転させて適用する処理を行う。すなわち、用紙の向きが縦長となるポートレートと用紙の向きが横長となるランドスケープとで基調の向きが同じになるように閾値マトリクステーブルを回転させて適用する。

【0103】

また、上記実施形態ではホスト側のプリンタドライバで閾値マトリクスをテーブルとして保持する例で説明しているが、図31に示すように、プリンタドライ

バ101側にはホストコンピュータで実行されるアプリケーションソフトなどから画像データを処理するCMM処理部102及びBG/UCR、 γ 補正部103のみを有し、インクジェット記録装置200側の制御部にズーミング処理部104及び本発明に係る閾値マトリクス105を格納したROMなどを備えて、ドット配置への変換はインクジェット記録装置側で行うようにすることもできる。何れの場合も、入力画像データに対して1対1の比較で処理を行うことができるので、高速かつ低コストで画像処理を行うことができるようになる。

【0104】

また、上記実施形態では主にインクジェット記録装置及びそのホストに本発明を適用する例で説明したが、ドットで画像を形成できる（ドット再現で画像を形成する）画像形成装置、例えば熱転写記録装置などにも同様に適用することができる。さらに、レーザープリンタ、LEDプリンタなどの電子写真方法を用いた画像形成装置にも適用することができる。

【0105】

熱転写記録装置は、図32に示すように、発熱体301を有するサーマルヘッド300と加圧ローラ303との間で用紙304とインクシート305とを挟んで送りながら、サーマルヘッド300の発熱体301を駆動することによって、インクシート305のペース層306上の所定領域のワックス層307を用紙304に転写して画像を記録する。

【0106】

また、電子写真方法を用いた画像形成装置の一例について図33及び図34を参照して簡単に説明する。なお、図33は画像形成装置の概略構成図、図34は同画像形成装置を構成するプロセスカートリッジの概略構成図である。

【0107】

この画像形成装置440は、マゼンダ（M）、シアン（C）、イエロー（Y）、ブラック（Bk）の4色でフルカラー画像を形成するレーザープリンタの一例であり、各色用の画像信号に応じたレーザービームを出射する4つの光書き込み装置442M、442C、442Y、442Bkと、作像用の4つのプロセスカートリッジ441M、441C、441Y、441Bkと、画像が転写される記録用

紙を収納する給紙カセット443と、給紙カセット443から記録用紙を給紙する給紙ローラ444と、記録用紙を所定のタイミングで搬送するレジストローラ445と、記録用紙を各プロセスカートリッジの転写部に搬送する転写ベルト446と、記録用紙に転写された画像を定着する定着装置449と、定着後の記録用紙を排紙トレイ451に排紙する排紙ローラ450等を備えた構成となっている。

【0108】

4つのプロセスカートリッジ441M、441C、441Y、441Bkの構成は同じであり、図34に示すように、各プロセスカートリッジ441は、ケース内に像担持体であるドラム状の感光体452と、帯電ローラ453と、現像器454と、クリーニングブレード459等を一体に備えている。

【0109】

また、現像器454内には、トナー供給ローラ、帯電ローラ、静電搬送基板457、トナー戻しローラ458が設けられており、各色のトナーが収納されている。また、プロセスカートリッジ441の背面側には、光書き込み装置からのレーザビームが入射される窓口となるスリット460が設けられている。

【0110】

各光書き込み装置442M、442C、442Y、442Bkは、半導体レーザ、コリメートレンズ、ポリゴンミラー等の光偏向器、走査結像用光学系等から構成され、装置外部のパーソナルコンピュータ等のホスト（画像処理装置）から入力される各色用の画像データに応じて変調されたレーザビームを出射し、各プロセスカートリッジ441M、441C、441Y、441Bkの感光体452上に走査し、静電荷像（静電潜像）を書き込む。

【0111】

そして、画像形成が開始されると、各プロセスカートリッジ441M、441C、441Y、441Bkの感光体452が帯電ローラ453で均一に帯電され、各光書き込み装置442M、442C、442Y、442Bkから画像データに応じたレーザビームが照射されて各感光体上に各色の静電潜像が形成される。感光体452上に形成された静電潜像は、現像器454の静電搬送基板457で

静電搬送された各色のトナーにより現像され顕像化される。感光体 4 5 2 と静電搬送基板 4 5 7 の対向部間にパルス状の現像バイアスが印加され、感光体 4 5 2 上の静電潜像が、静電搬送基板 4 5 7 で搬送されて来たトナーによりホッピング現象される。また、現像に供されなかったトナーは静電搬送基板 4 5 7 で搬送されてトナー戻しローラ 4 5 8 に戻される。

【0 1 1 2】

各 4 4 1 B k、4 4 1 Y、4 4 1 C、4 4 1 Mの各色の画像形成に同期して、供給カセット 4 4 3 内の記録用紙が供給ローラ 4 4 4 で給紙され、レジストローラ 4 4 5 により所定のタイミングで転写ベルト 4 4 6 に向けて搬送される。そして、記録用紙は転写ベルト 4 4 6 に担持されて 4 つのプロセカートリッジ 4 4 1 B k、4 4 1 Y、4 4 1 C、4 4 1 Mの感光体に向けて順次搬送され、各感光体上の B k、Y、C、Mの各色のトナー像が順次重ね合わせて転写される。4 色のトナー像が転写された記録用紙は、定着ベルト 4 4 7 と加圧ローラ 4 4 8 からなる定着装置 4 4 9 に搬送され、4 色のトナー像からなるカラー画像が定着されて排紙トレイ 4 5 1 に排紙される。

【0 1 1 3】

この画像形成装置においては、図 3 5 (a) ~ (c) に示すように、各光書き込み装置 4 4 2 M、4 4 2 C、4 4 2 Y、4 4 2 B k から出射するレーザービームのオン時間又はオフ時間を変化させることによってドットサイズを変化させることができる。

【0 1 1 4】

さらに、インクジェット記録装置のヘッド構成も上記実施形態のものに限らず、発熱抵抗体を用いるサーマル型インクジェットヘッドや振動板と電極を用いる静電型インクジェットヘッドを搭載する装置などでもよい。

【0 1 1 5】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る閾値マトリクスによれば、ドット配置パターンのみですべての中間調レベルにおいて常に同一の基調を維持したドット再現を行う閾値を有する構成としたので、ドット重心位置制御や一画素で多値に近い

階調表現を行わない、低解像度／高速モードにおける画像品質を向上することができる。

【 0 1 1 6 】

本発明に係る画像処理装置、画像形成装置及びプリンタドライバによれば、本発明に係る閾値マトリクスを備えているので、低解像度／高速モードにおける画像品質を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

画像形成装置としてのインクジェット記録装置の一例を示す機構部の概略斜視説明図

【図 2】

同機構部の側面説明図

【図 3】

同記録装置のヘッドの一例を示す分解斜視説明図

【図 4】

同ヘッドの液室長手方向に沿う断面説明図

【図 5】

図 4 の要部拡大説明図

【図 6】

同ヘッドの液室短手方向に沿う断面説明図

【図 7】

同ヘッドのノズル板の平面説明図

【図 8】

同記録装置の制御部の概要を説明するブロック図

【図 9】

同制御部のヘッド駆動制御に係わる部分のブロック説明図

【図 1 0】

図 9 のヘッド駆動回路の一例を示すブロック図

【図 1 1】

同ヘッド駆動制御に係わる部分の作用説明に供する説明図

【図 1 2】

本発明に係る閾値マトリクスを含む本発明に係るプリンタドライバを搭載した本発明に係る画像処理装置であるホスト側の構成の一例を説明するブロック図

【図 1 3】

入力画像に対する Bayer 型ディザ処理、誤差拡散処理後のドットパターンを示す説明図

【図 1 4】

入力画像に対する Bayer 型ディザ処理後の画像データを示す説明図

【図 1 5】

300 dpi の Bayer 型ディザパターンと誤差拡散パターンの粒状度を 10 % 濃度おきに測定したときの説明図

【図 1 6】

インクジェット記録装置における機械的な変動要因を説明するための説明図

【図 1 7】

Bayer 型ディザパターンと記録装置の機械的な変動との干渉の説明に供する説明図

【図 1 8】

本発明に係る閾値マトリクスにおける斜め基調のドット配置パターンを説明する説明図

【図 1 9】

電子写真記録装置の万線ディザパターンのドットパターンと階調レベルの基調変化の説明に供する説明図

【図 2 0】

同手法をインクジェット記録装置に適用した場合のドットパターンと階調レベルの基調変化の説明に供する説明図

【図 2 1】

ディザマスクをタイリングすることで形成される基調についての説明に供する説明図

【図 2 2】

マスクが 1 階調レベル当たり 1 ドットの場合のタイリングと基調についての説明に供する説明図

【図 2 3】

マスクが 1 階調レベル当たり 2 ドットの場合のタイリングと基調についての説明に供する説明図

【図 2 4】

マスクが 1 階調レベル当たり 3 ドットの場合のタイリングと基調についての説明に供する説明図

【図 2 5】

基本マトリクスからサブマトリクスへの分割の説明に供する説明図

【図 2 6】

基調が消失もしくは消失したように認識される場合のドット配置の説明に供する説明図

【図 2 7】

ドットサイズ切替部における基調消失の説明に供する説明図

【図 2 8】

ドットサイズ切替部における基調消失の具体例の説明に供する説明図

【図 2 9】

ドットサイズ切替部における基調消失に対する処理の説明に供する説明図

【図 3 0】

本発明に係る閾値マトリクスの作成方法の説明に供するフロー図

【図 3 1】

本発明の他の実施形態の説明に供する説明図

【図 3 2】

熱転写記録装置の概略説明図

【図 3 3】

電子写真方法を用いる画像形成装置の概略構成図

【図 3 4】

同画像形成装置のプロセカートリッジの概略構成図

【図 3 5】

ドットサイズの変更の説明に供する説明図

【図 3 6】

2 値化および少値化により階調表現を行ったときに実際に配置されるドットの説明に供する説明図

【図 3 7】

ディザ法による2値化処理の説明に供する説明図

【図 3 8】

少値化処理におけるサイズ変調ドットとディザマスクの対応の説明に供する説明図

【図 3 9】

各ドットサイズのディザマスクの一例を説明する説明図

【図 4 0】

2 値誤差拡散処理の手順について説明する説明図

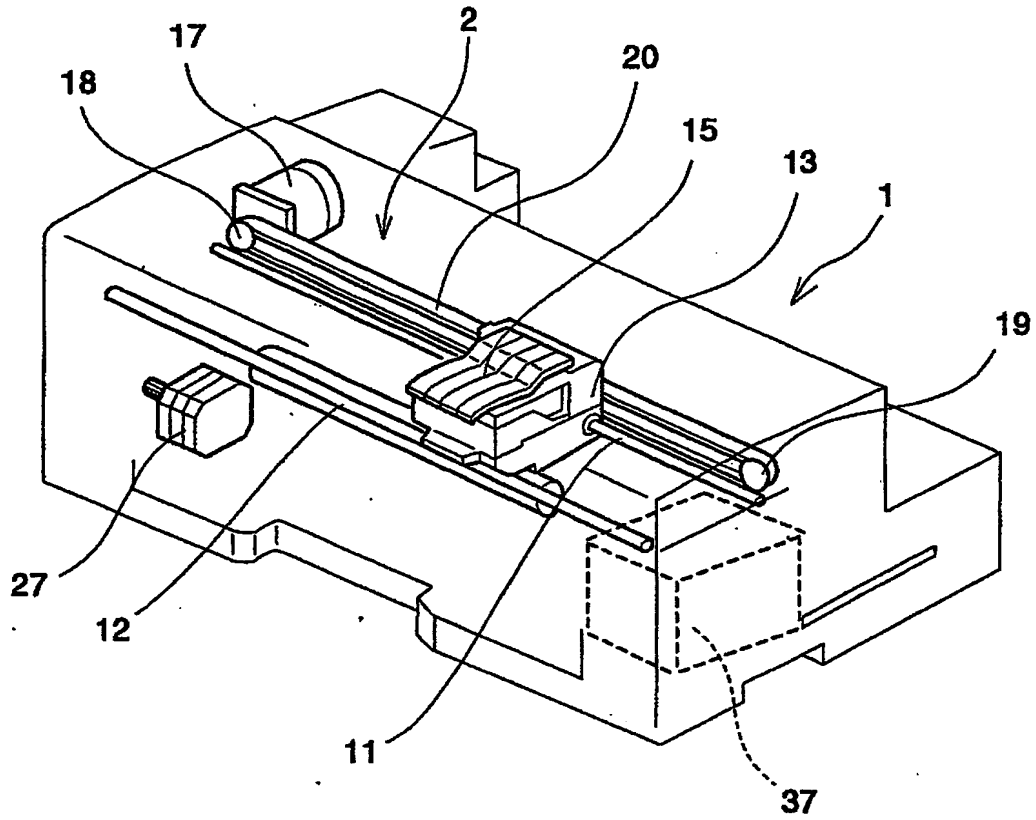
【符号の説明】

1 3 …キャリッジ、1 4 …記録ヘッド、8 7 …駆動波形生成回路、8 8 …ヘッド駆動回路、9 1 …主制御部、1 0 1 …プリンタドライバ、1 0 5 …閾値マトリクス。

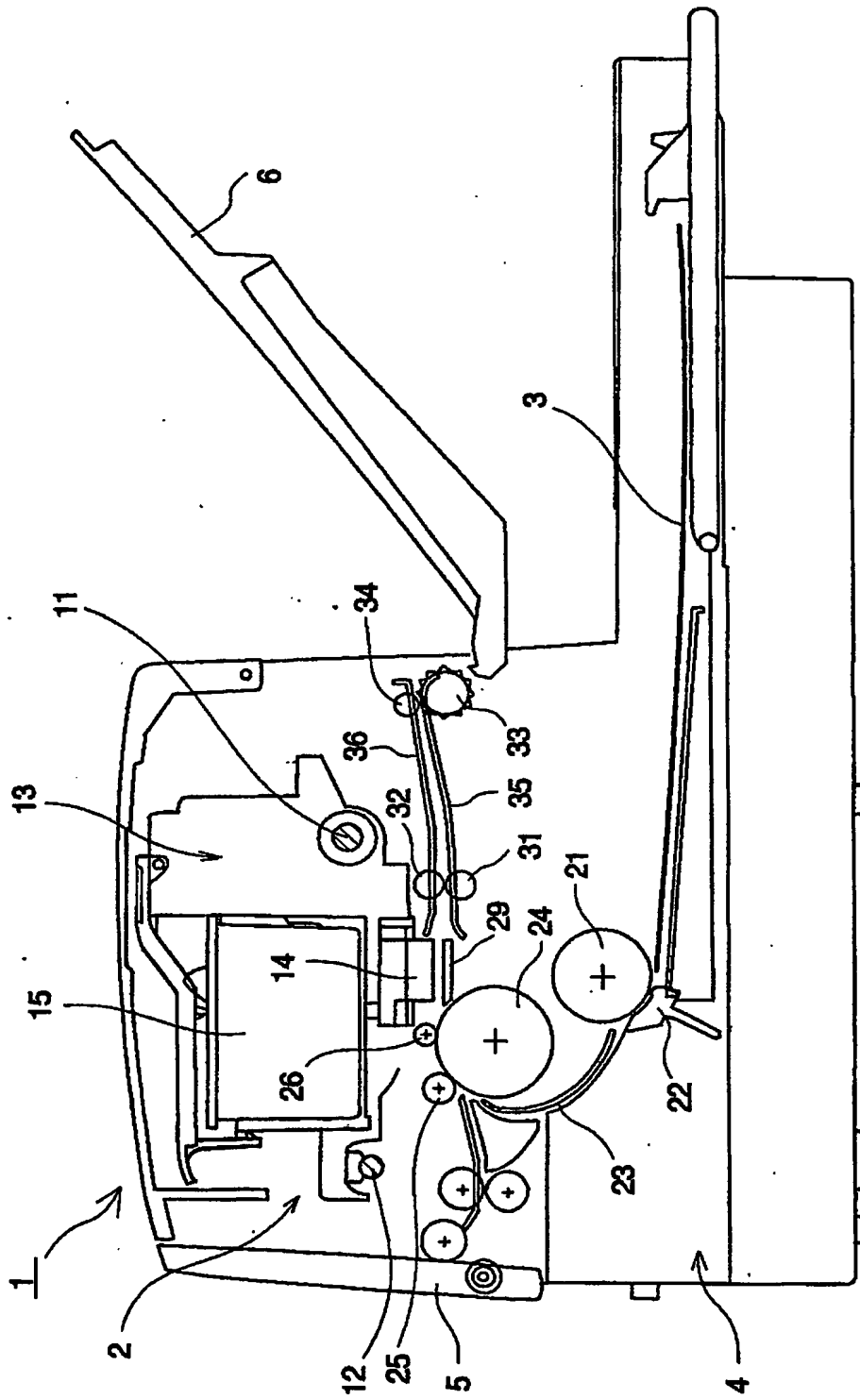
【書類名】

図面

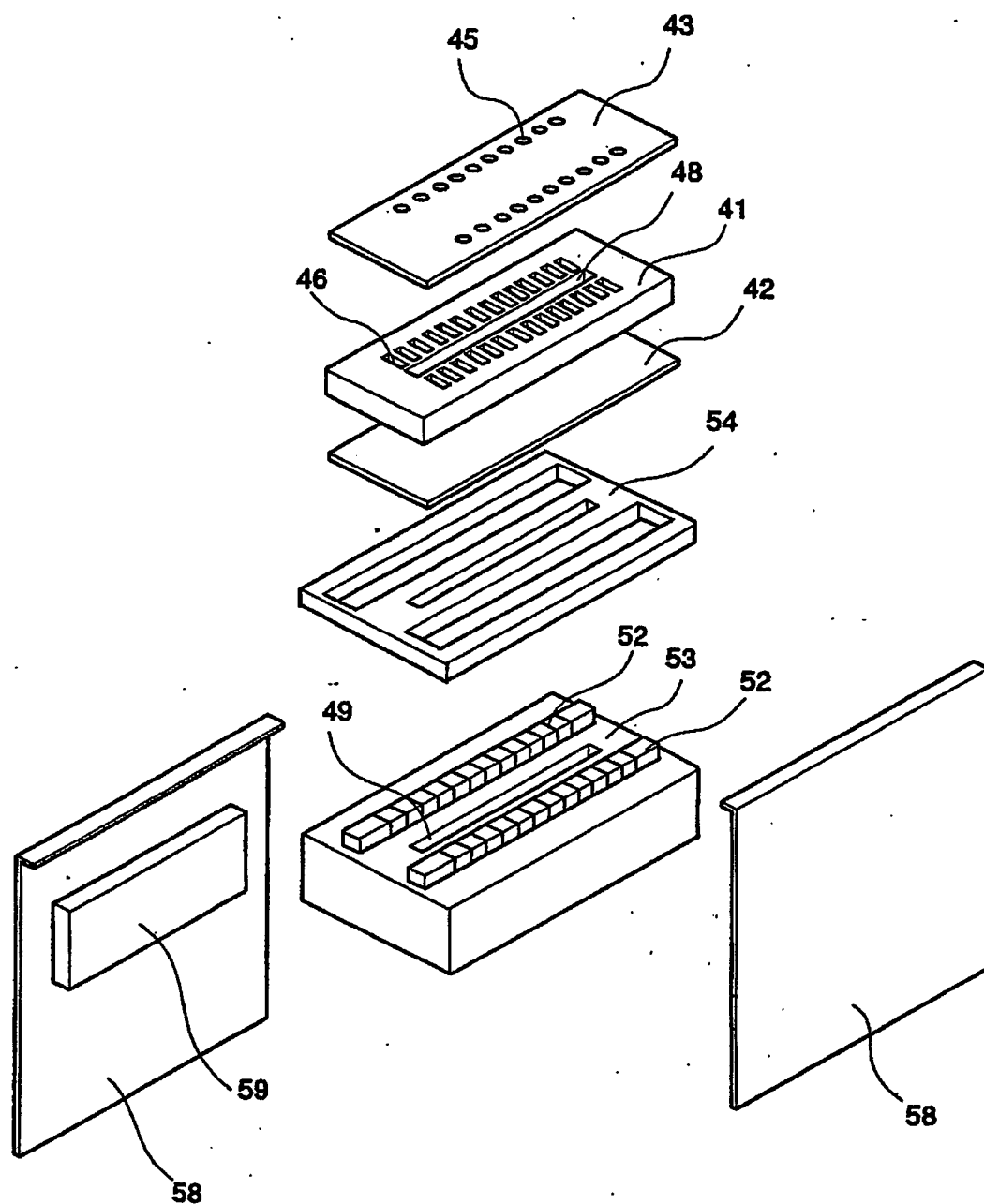
【図 1】



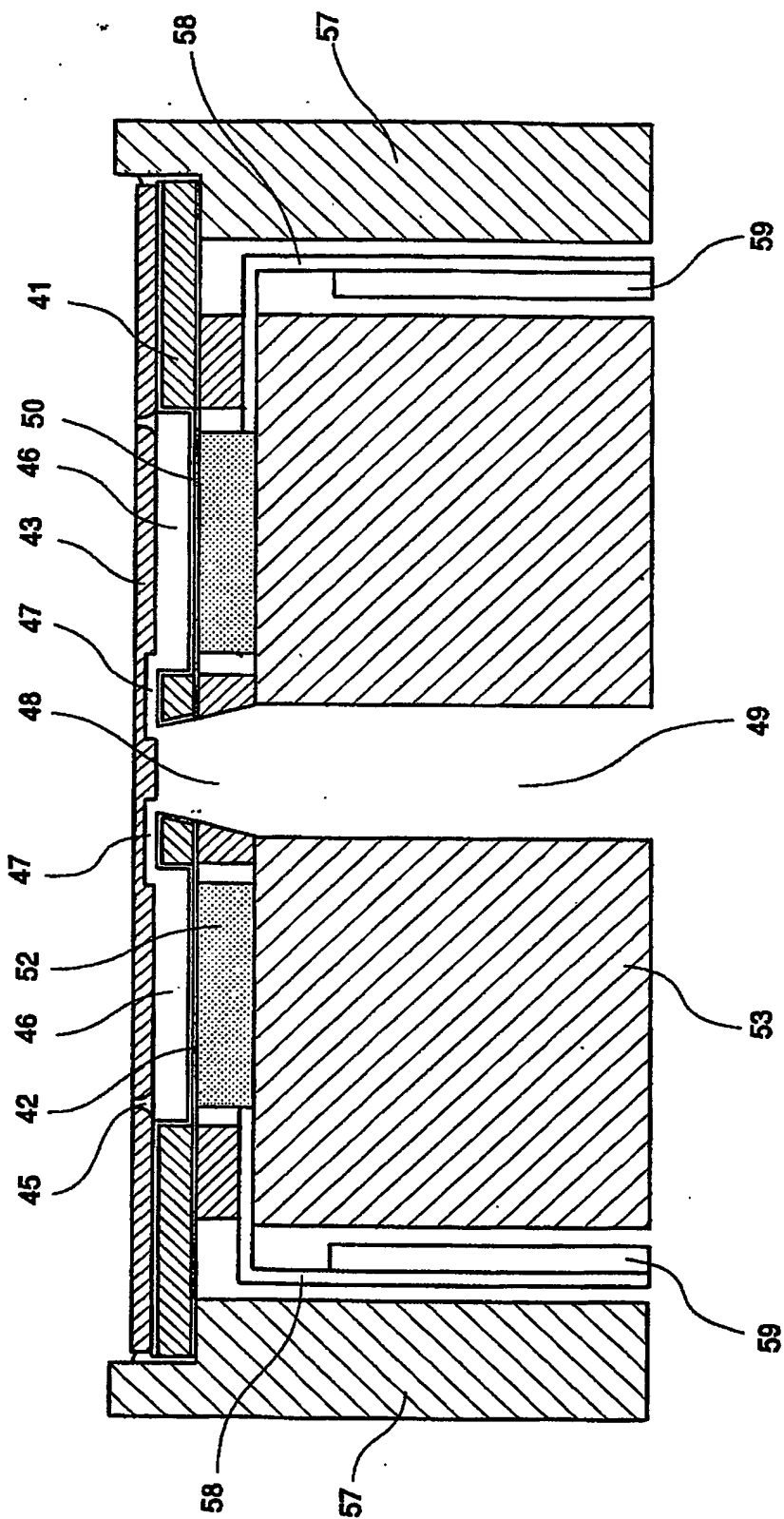
【図 2】



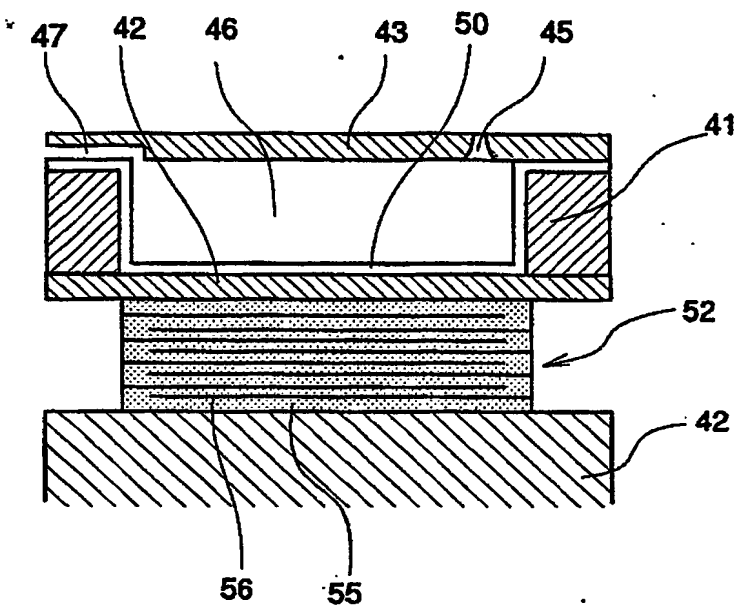
【図 3】



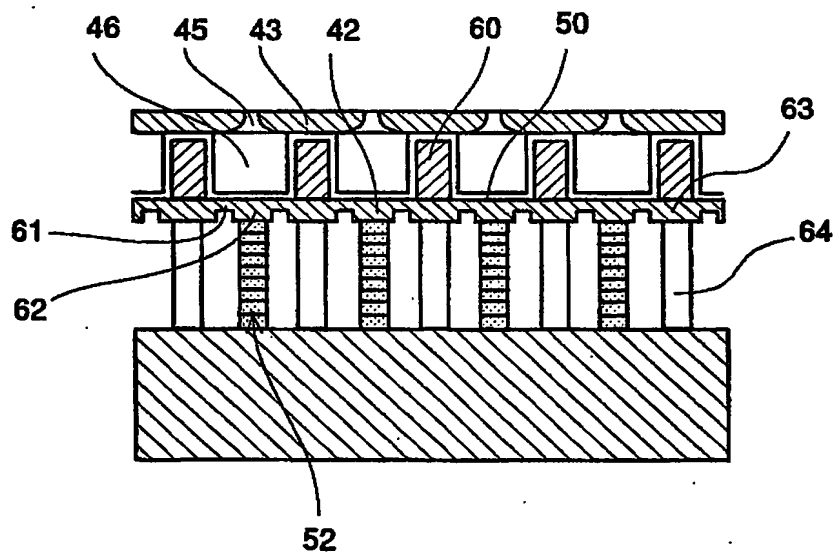
【図 4】



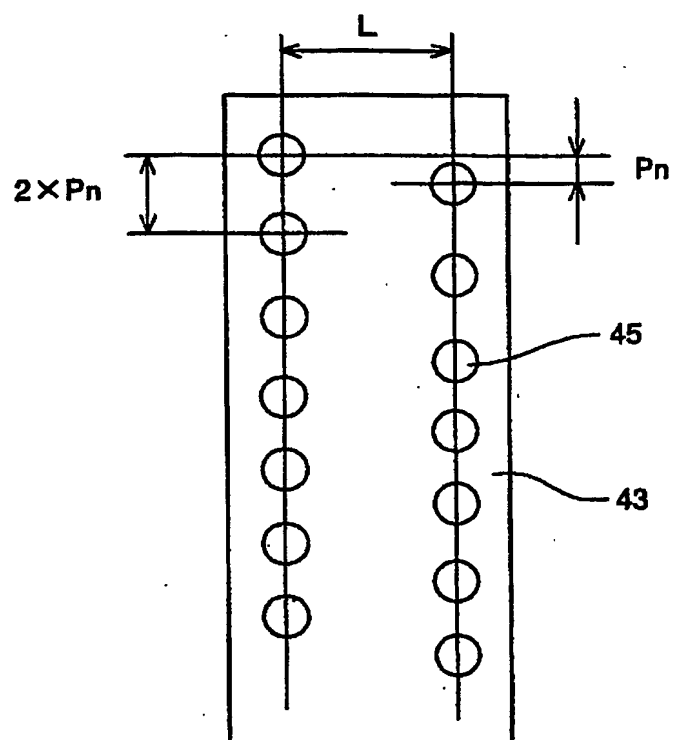
【図 5】



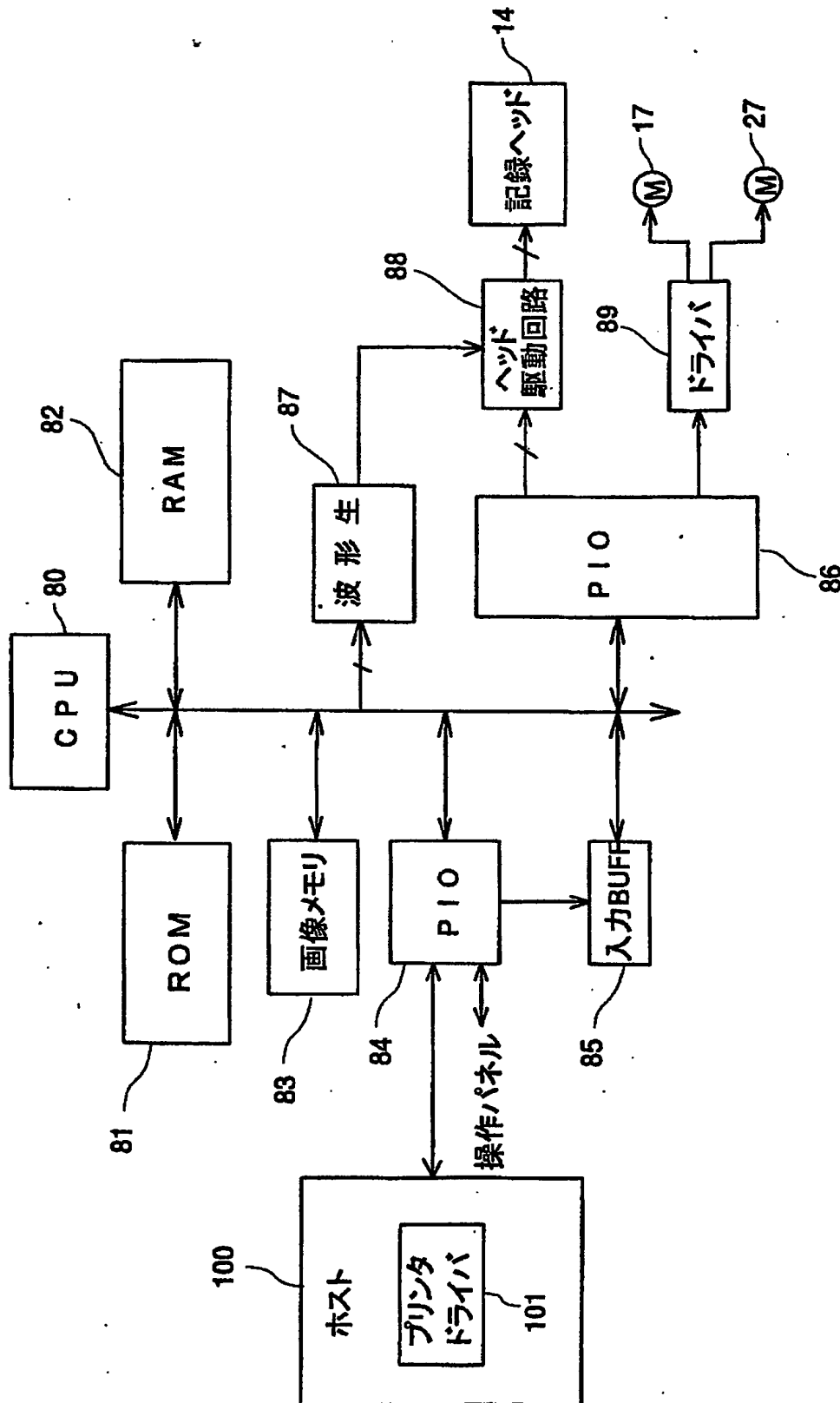
【図 6】



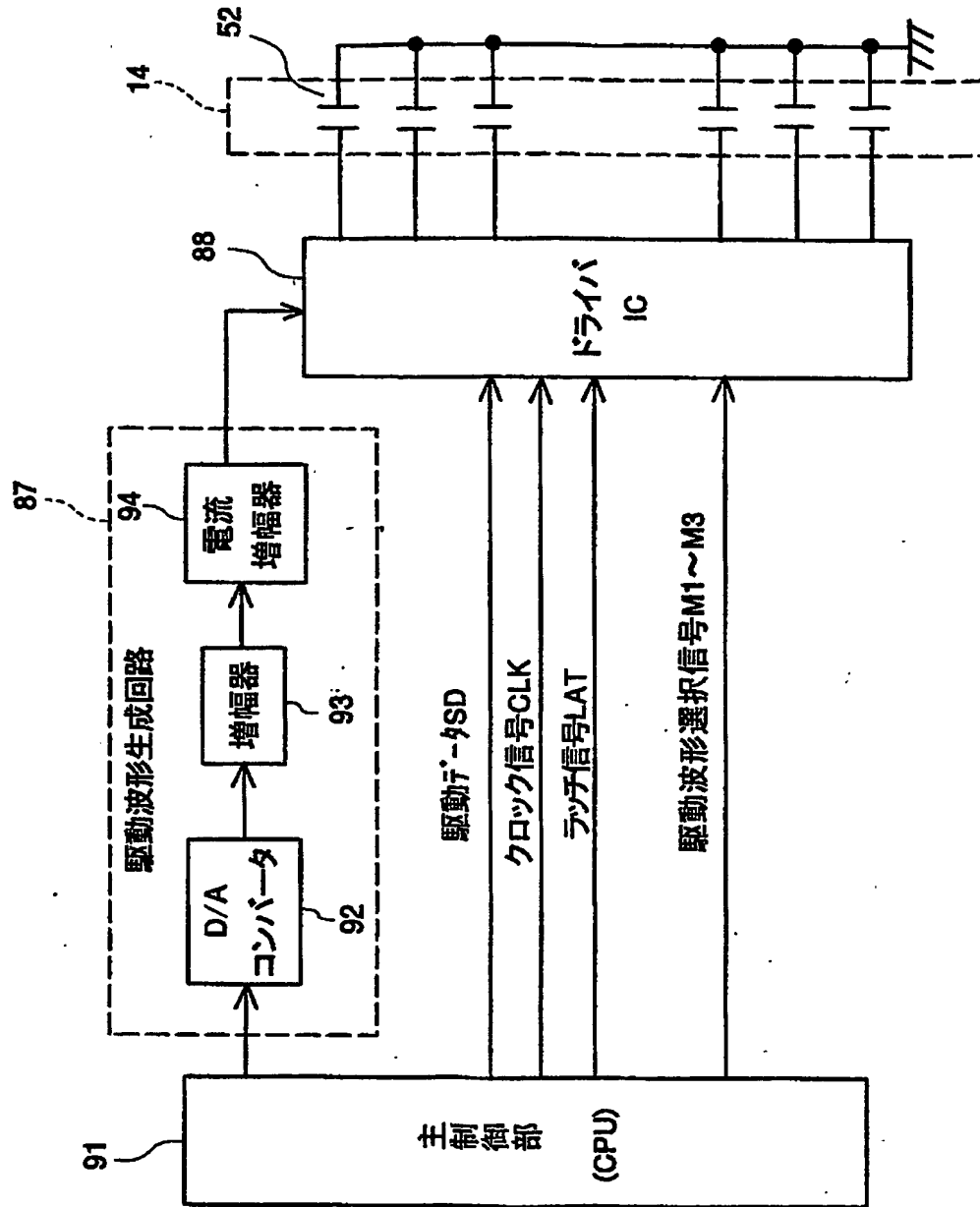
【図 7】



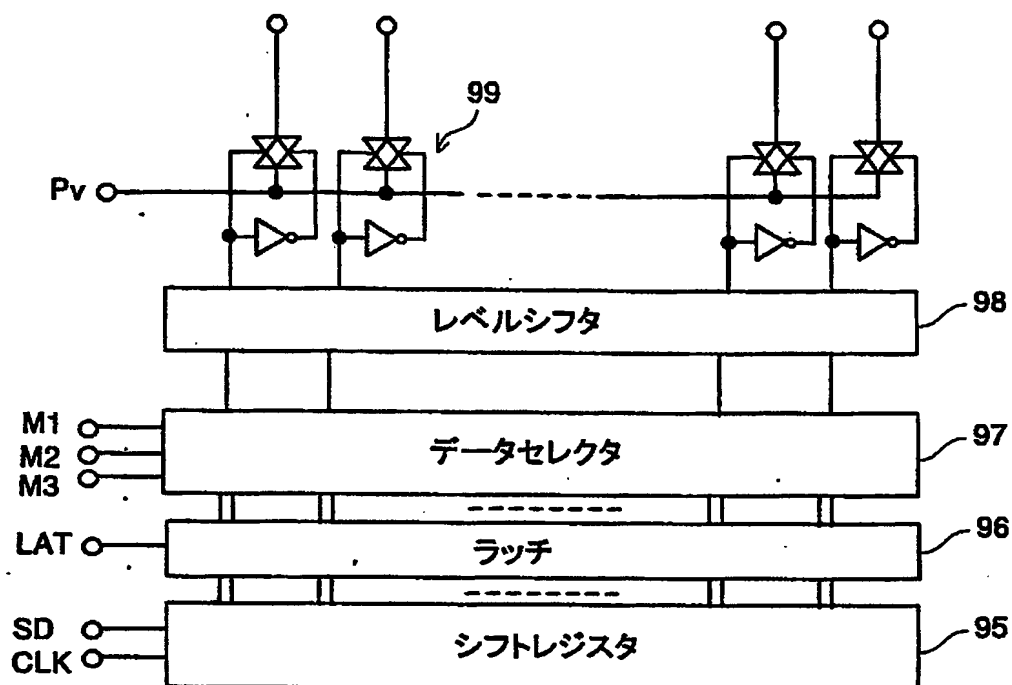
【図 8】



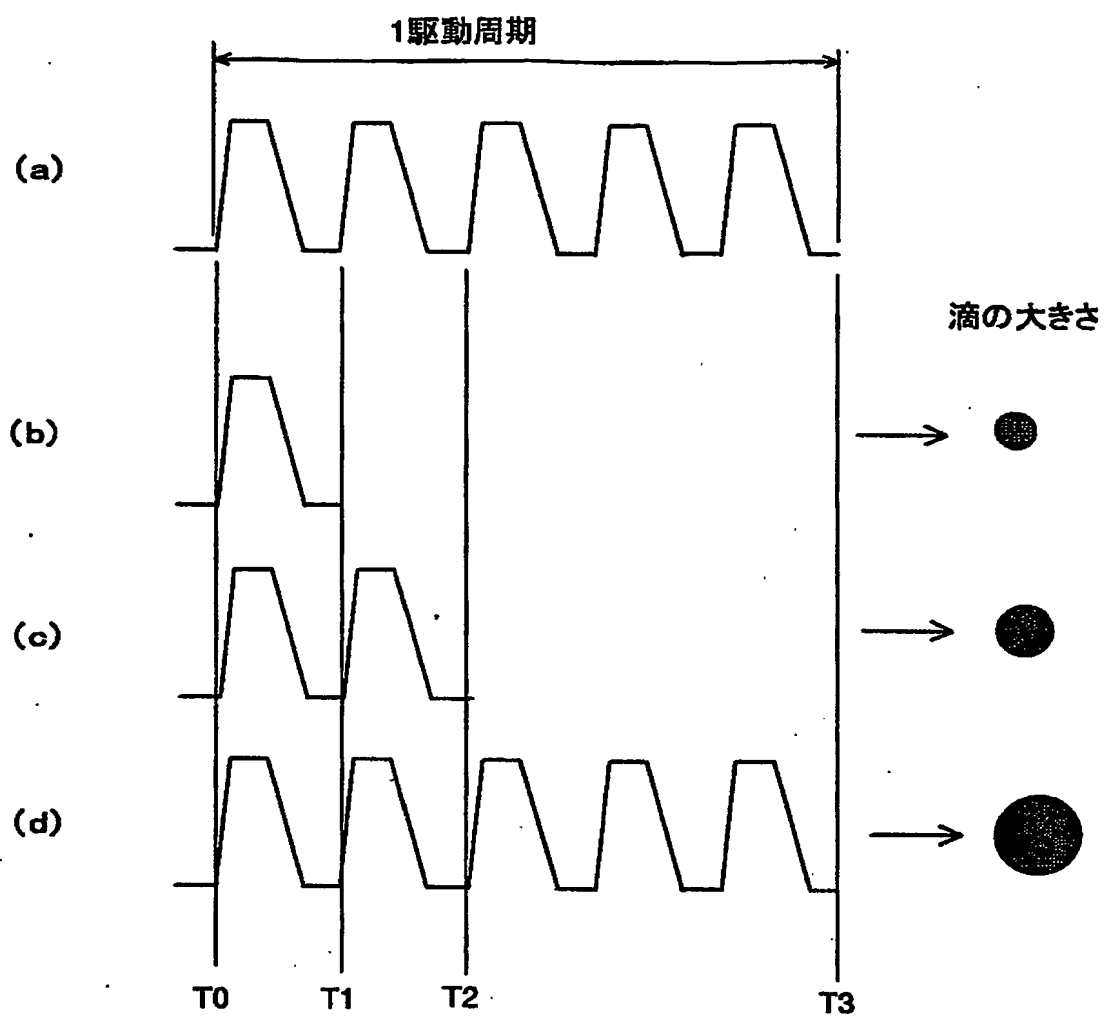
【図9】



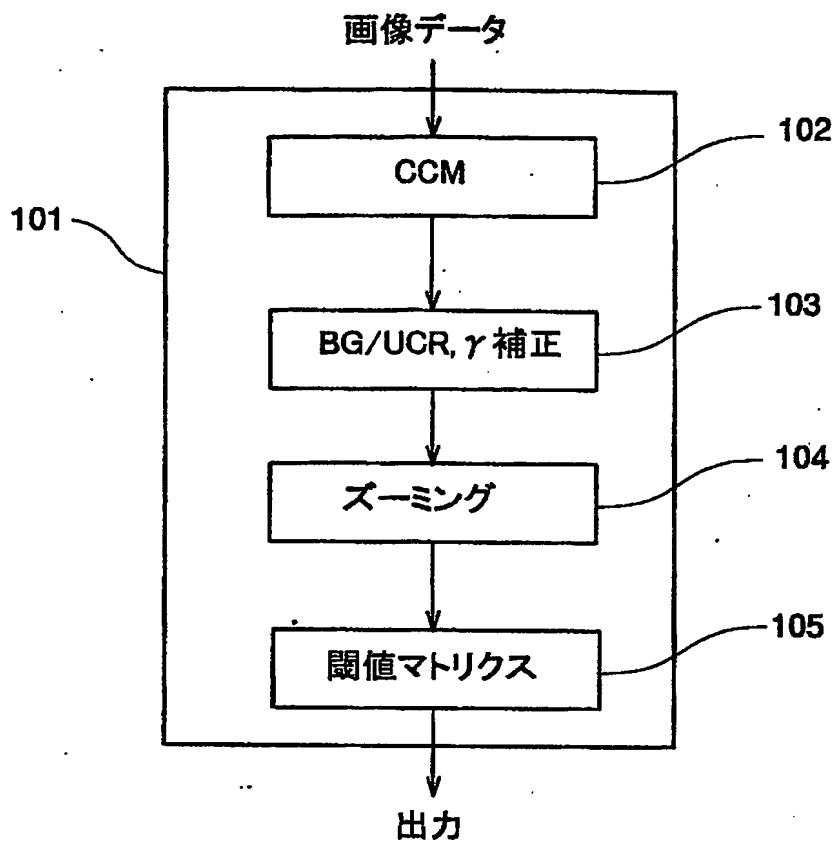
【図 1 0】



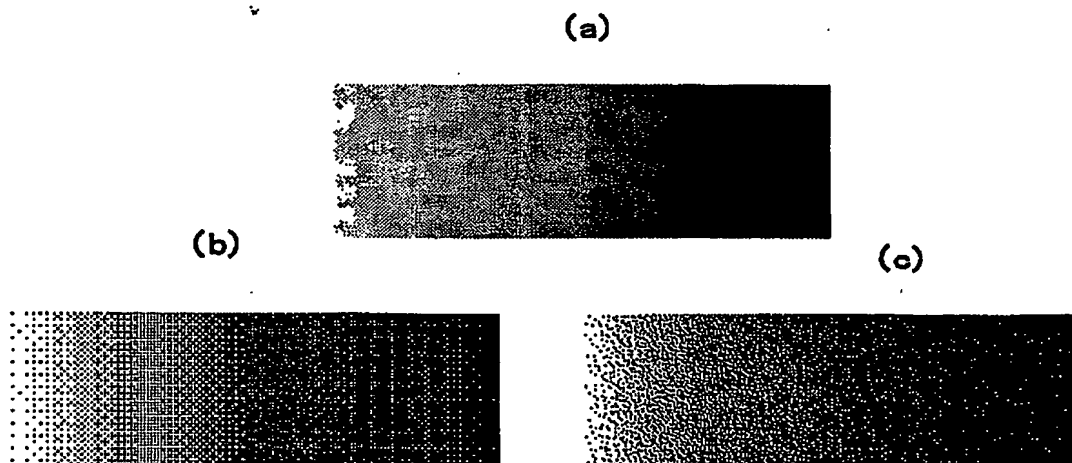
【図 1 1】



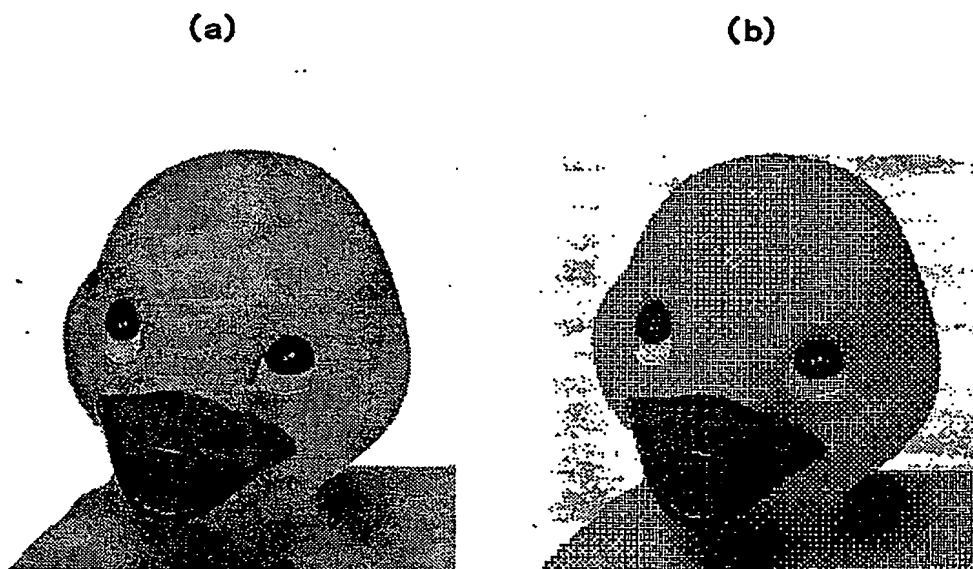
【図 12】



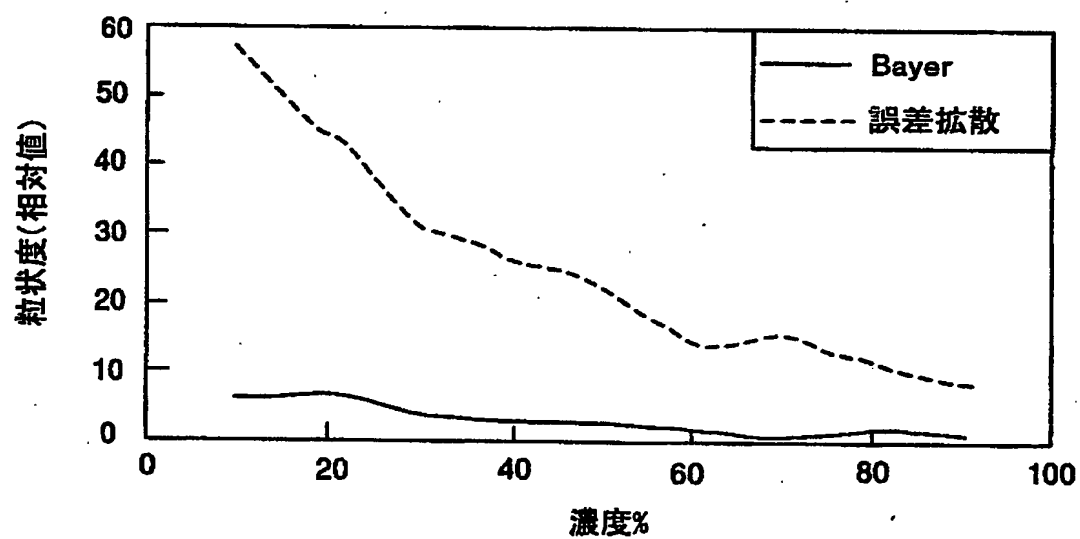
【図 13】



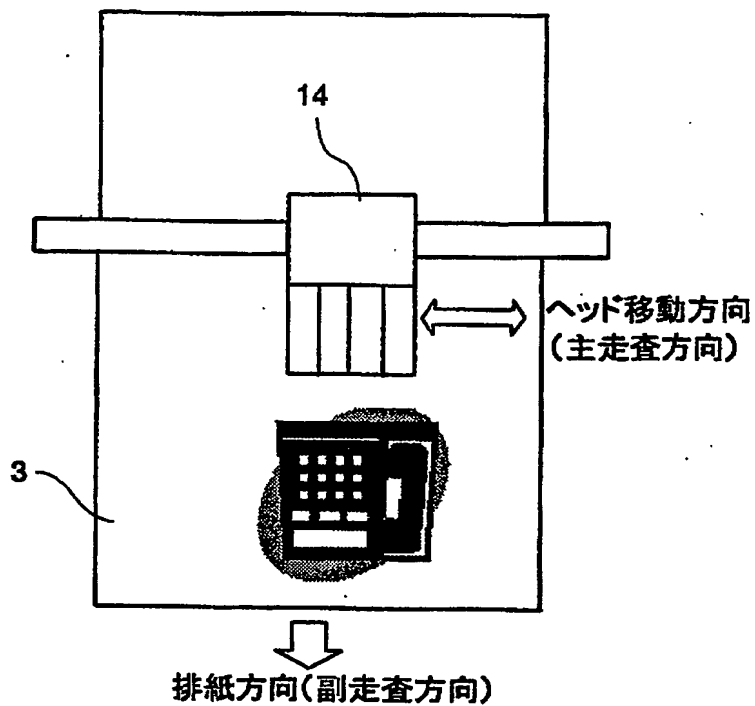
【図14】



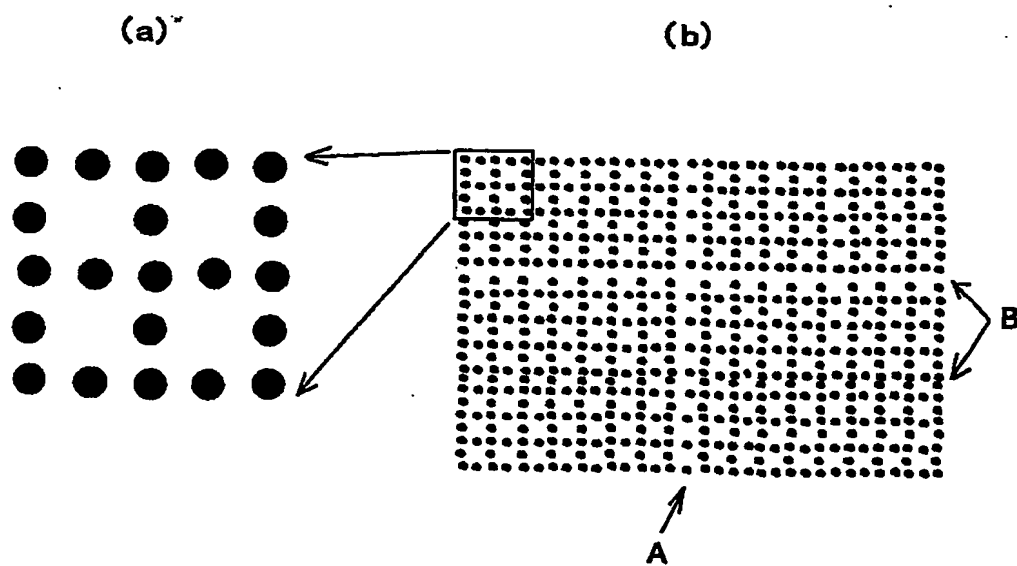
【図15】



【図 16】

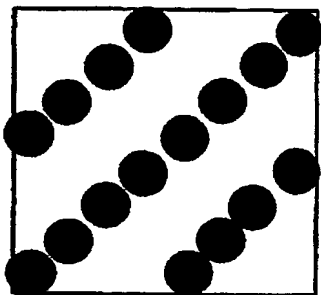


【図 17】

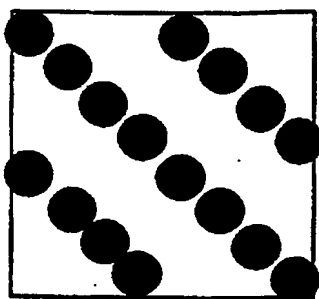


【図18】

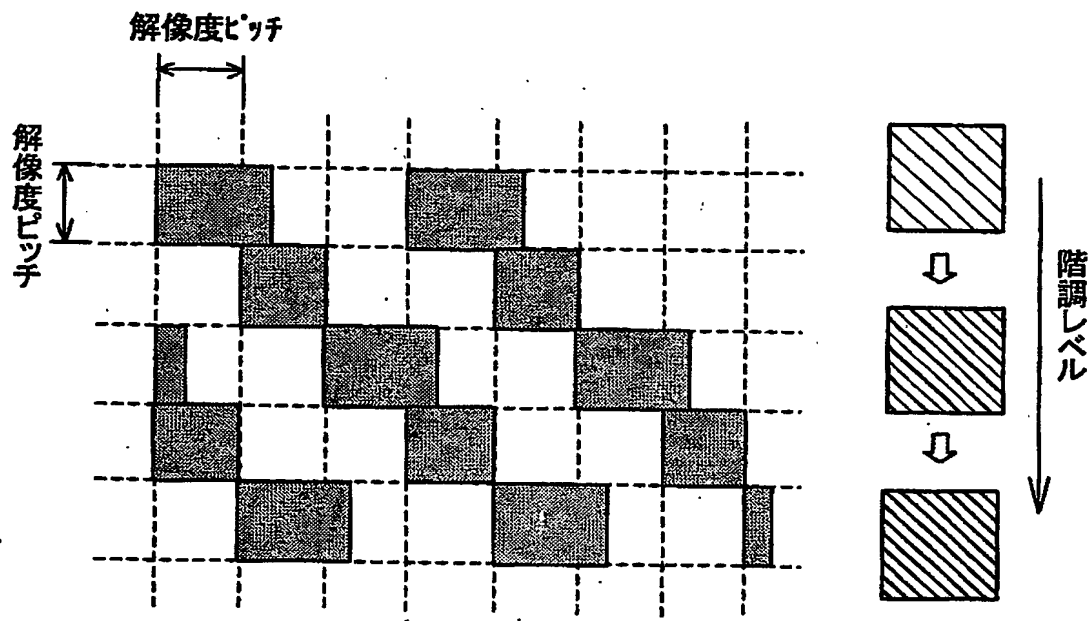
(a)



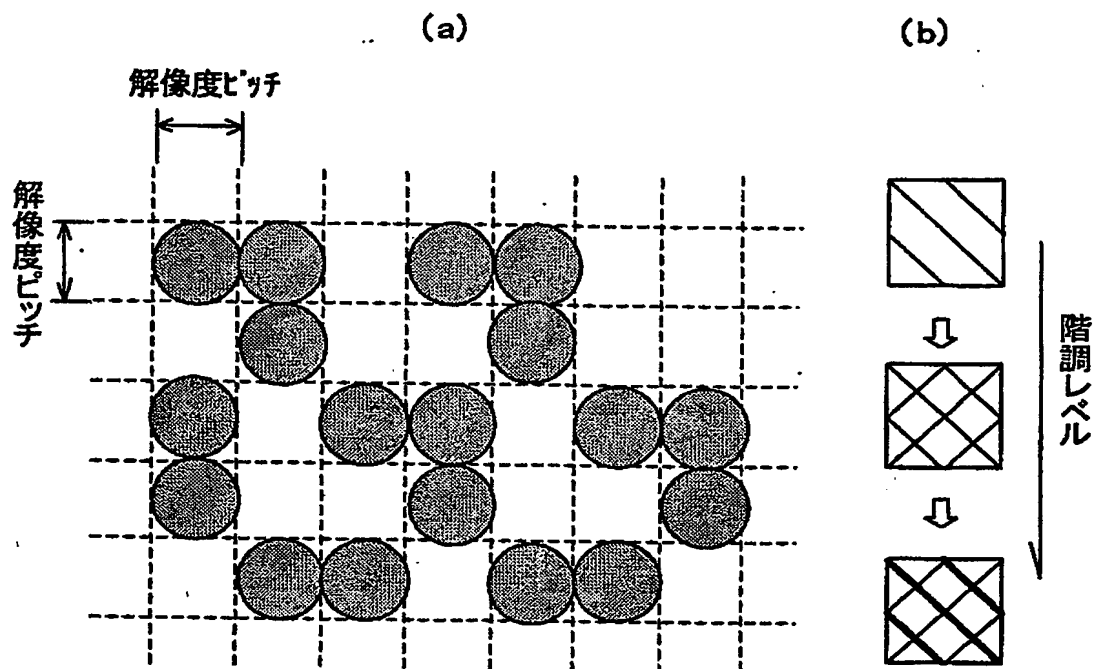
(b)



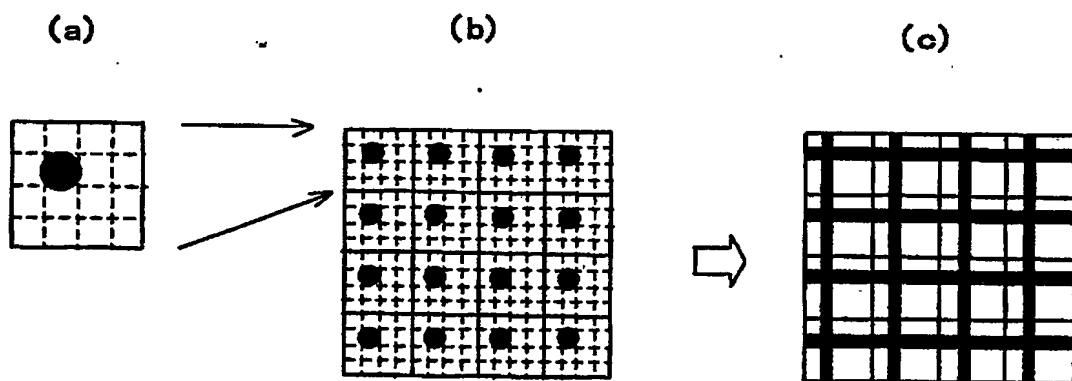
【図19】



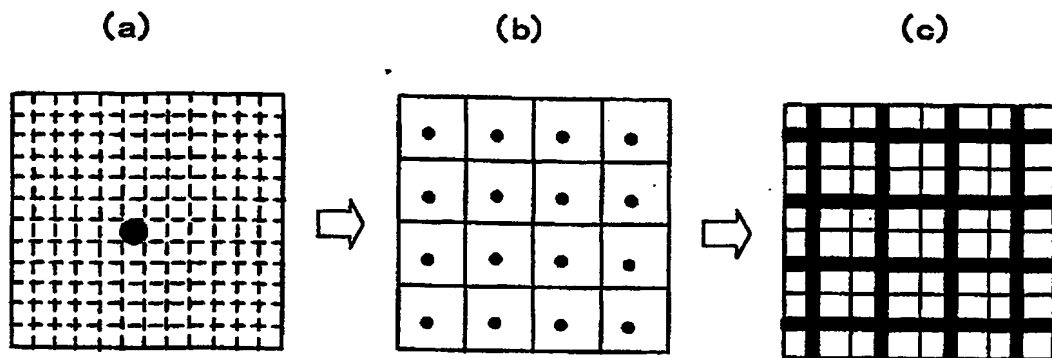
【図 2 0】



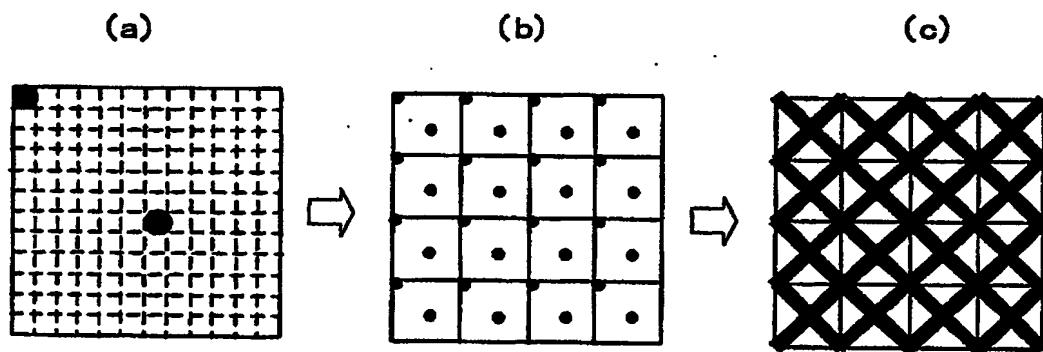
【図 2 1】



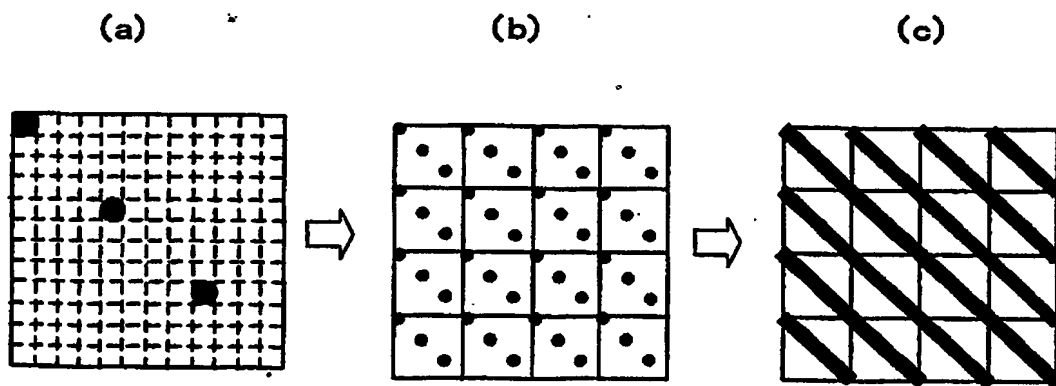
【図 2 2】



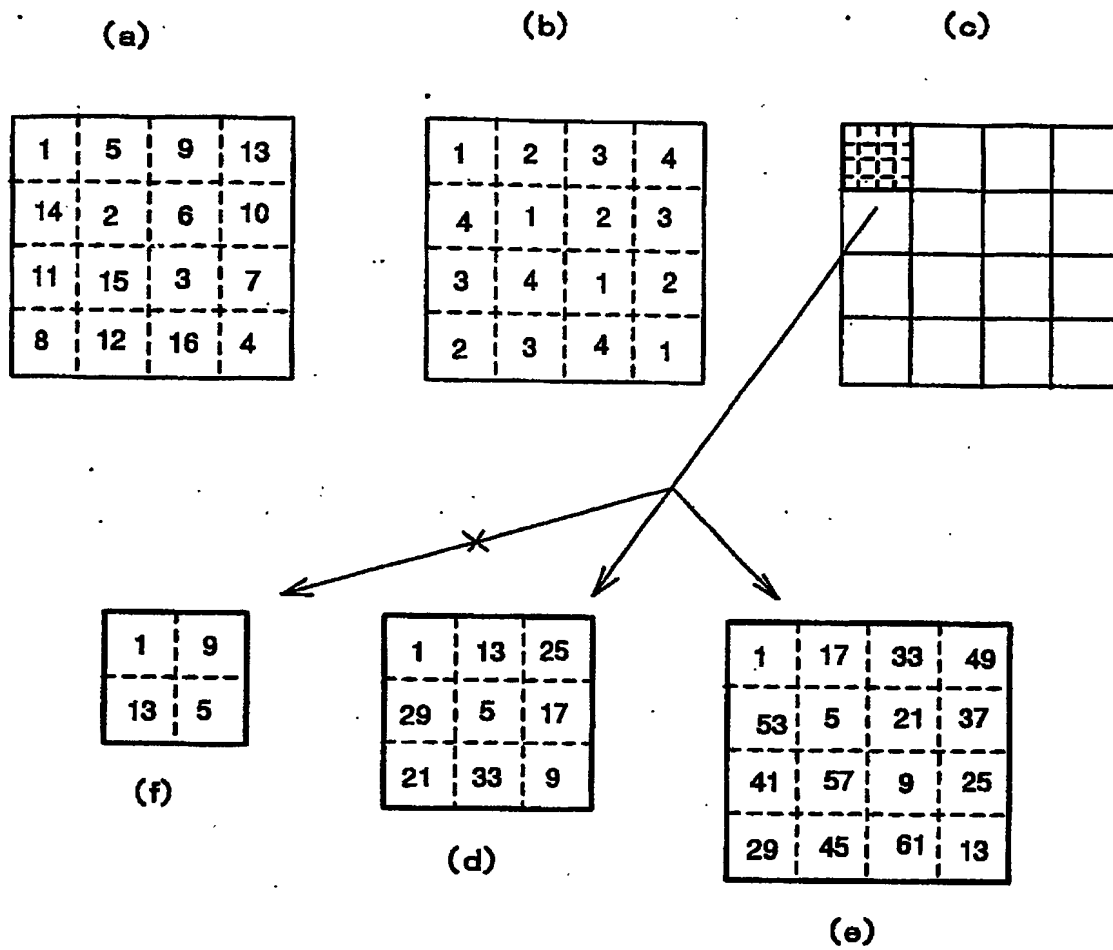
【図 2 3】



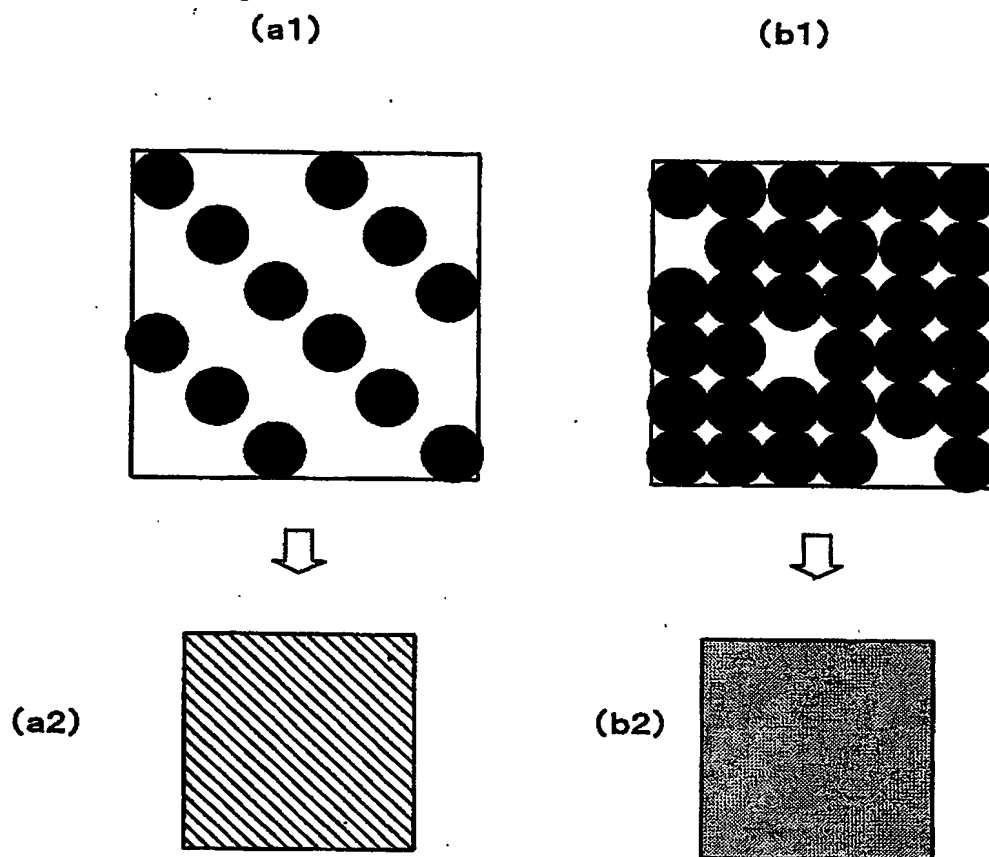
【図 2 4】



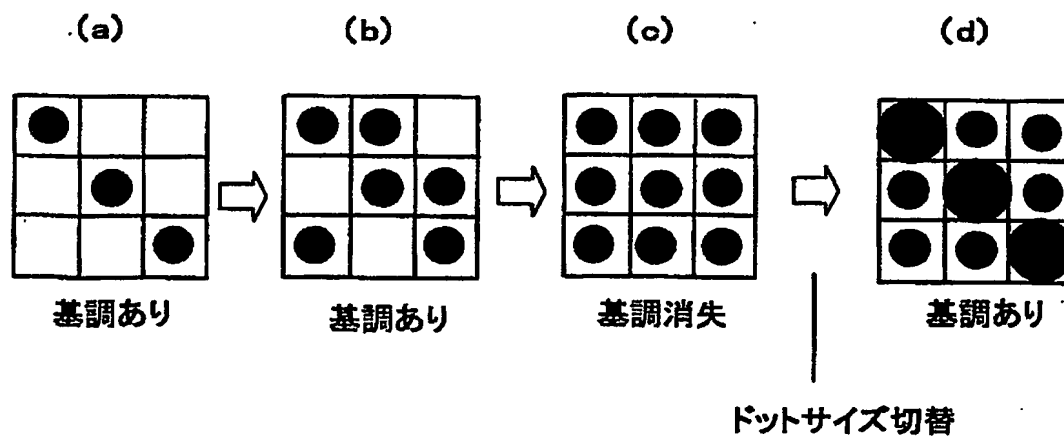
【図 25】



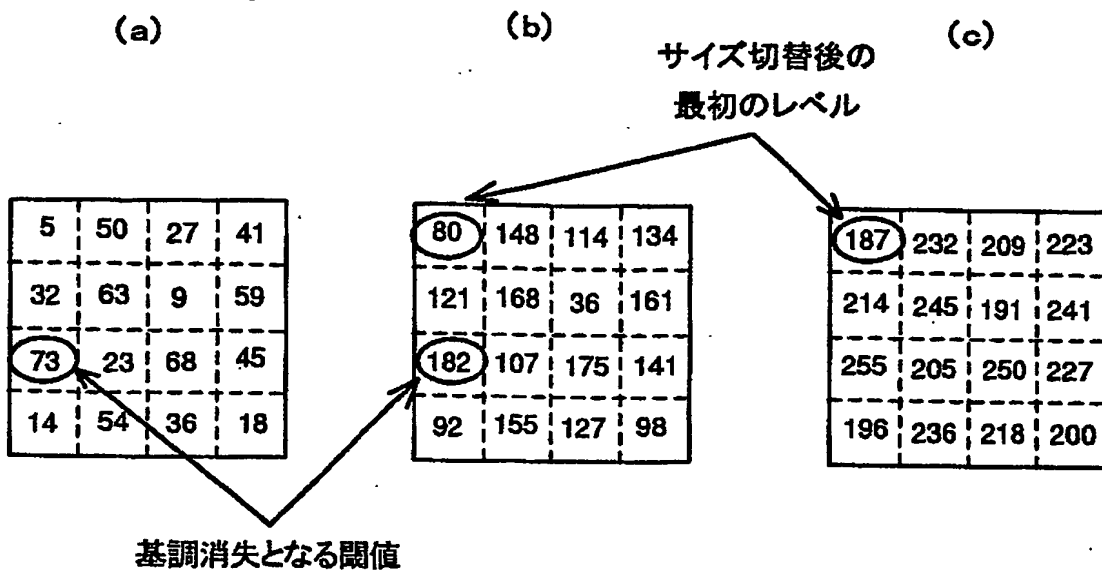
【図 2 6】



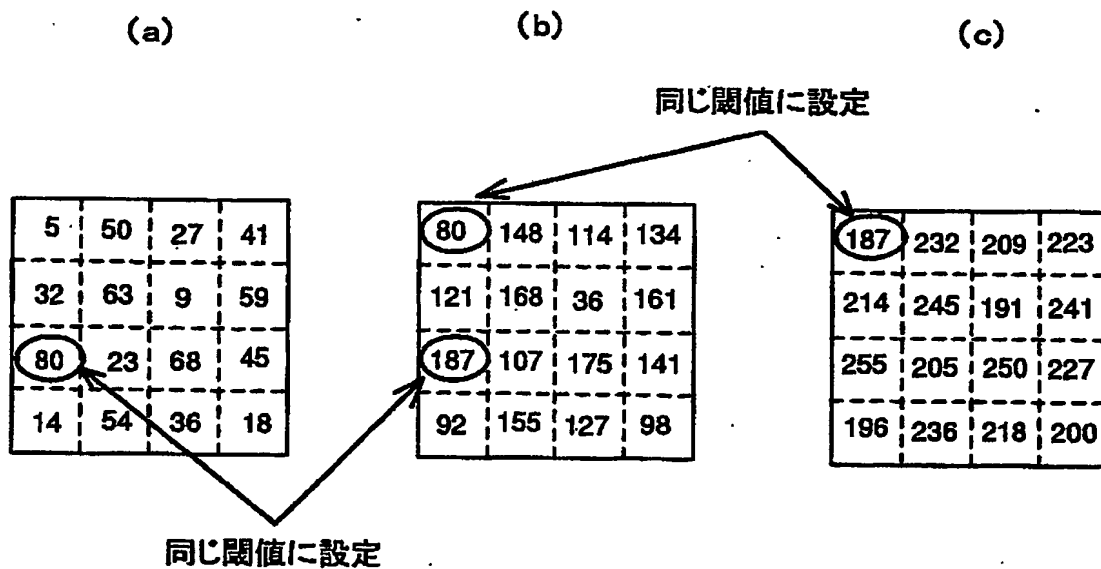
【図 2 7】



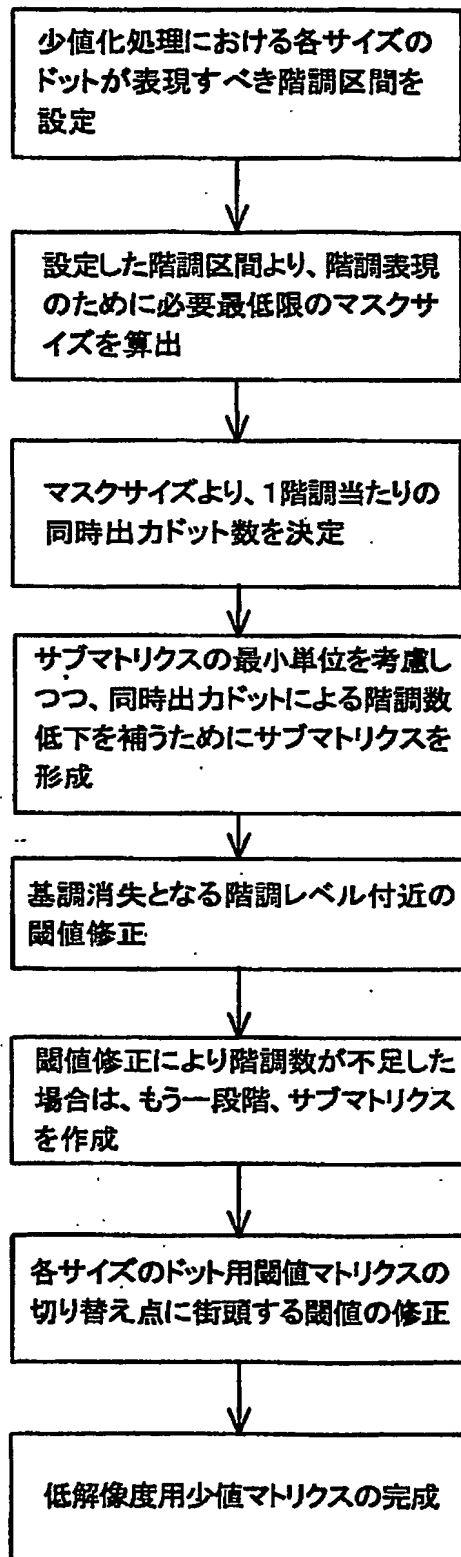
【図 28】



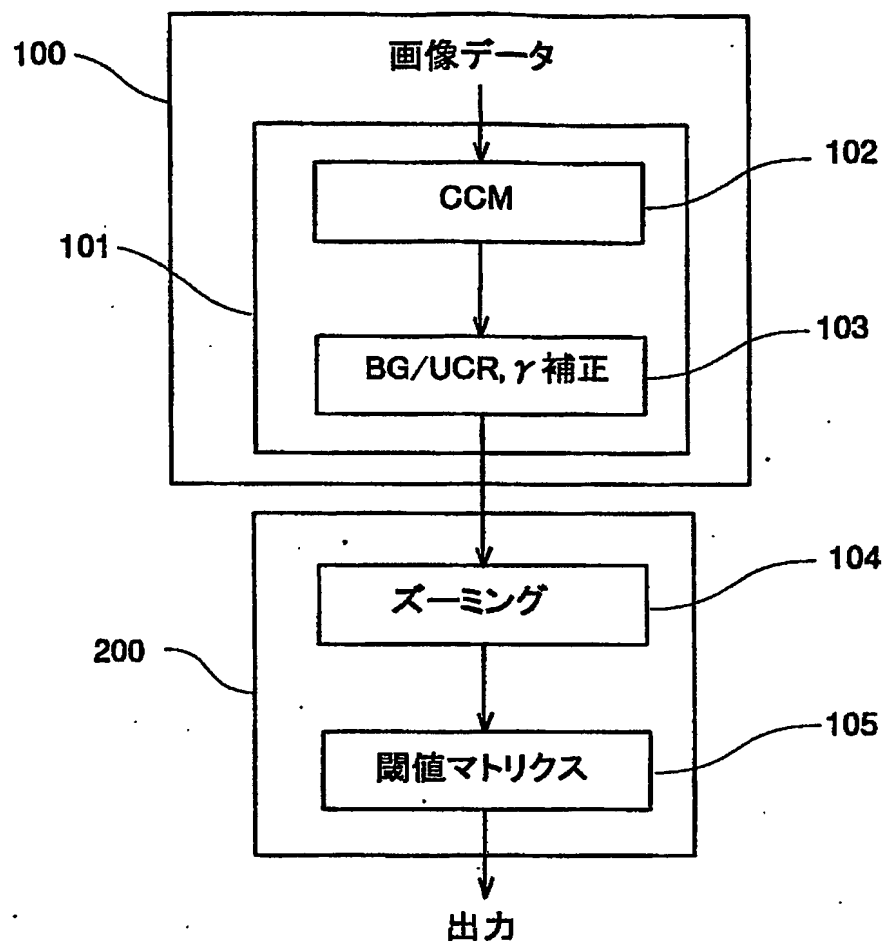
【図 29】



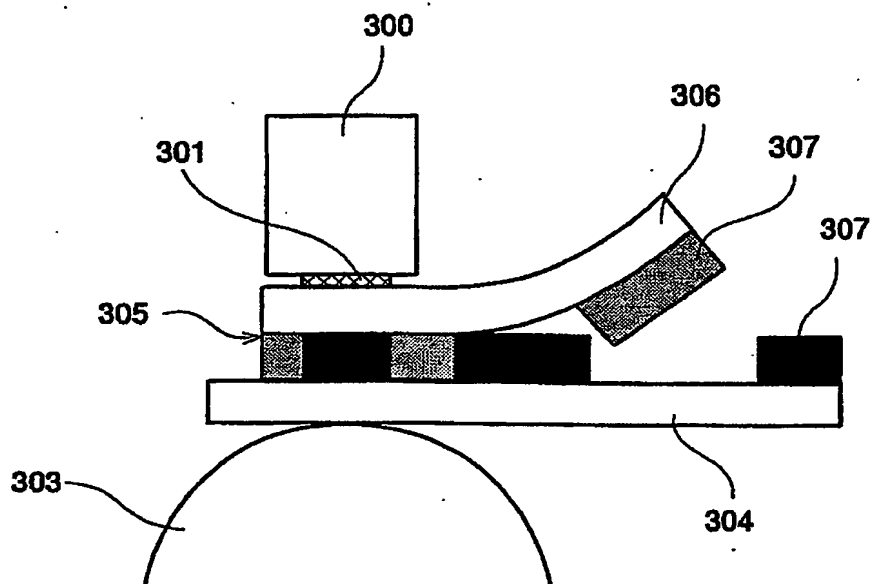
【図 30】



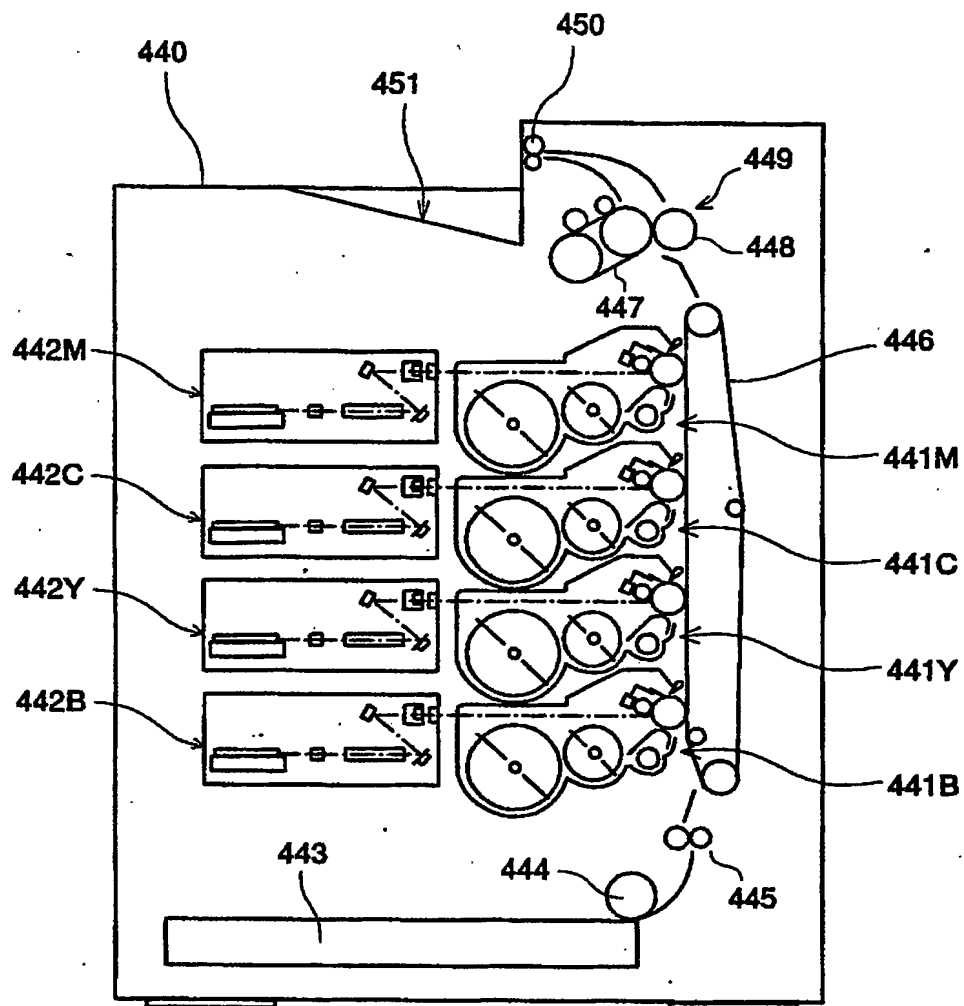
【図 3 1】



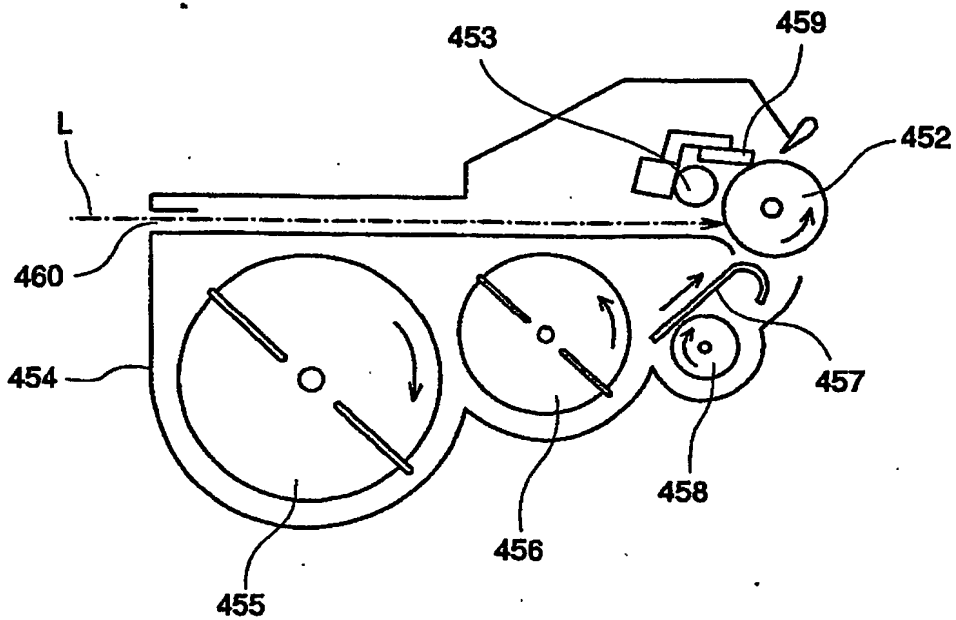
【図 3 2】



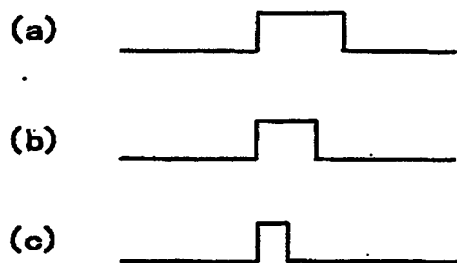
【図 33】



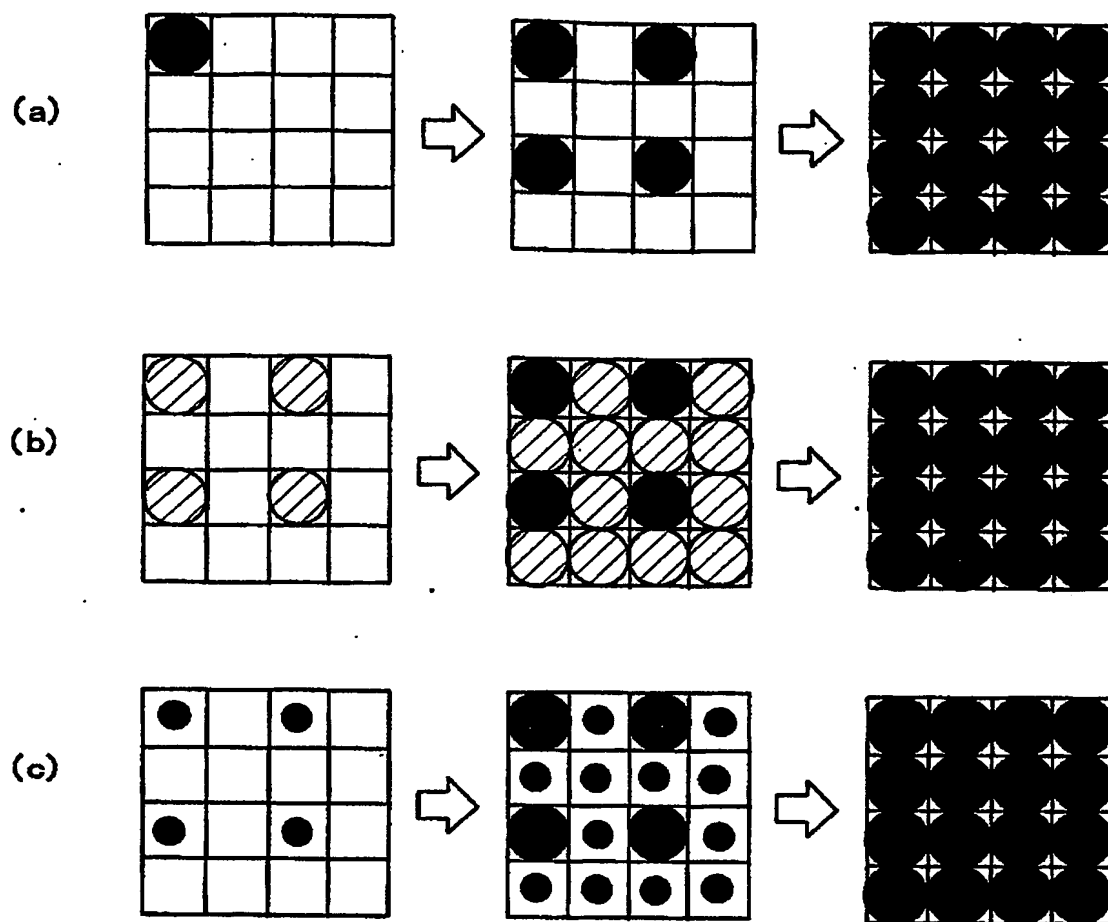
【図 34】



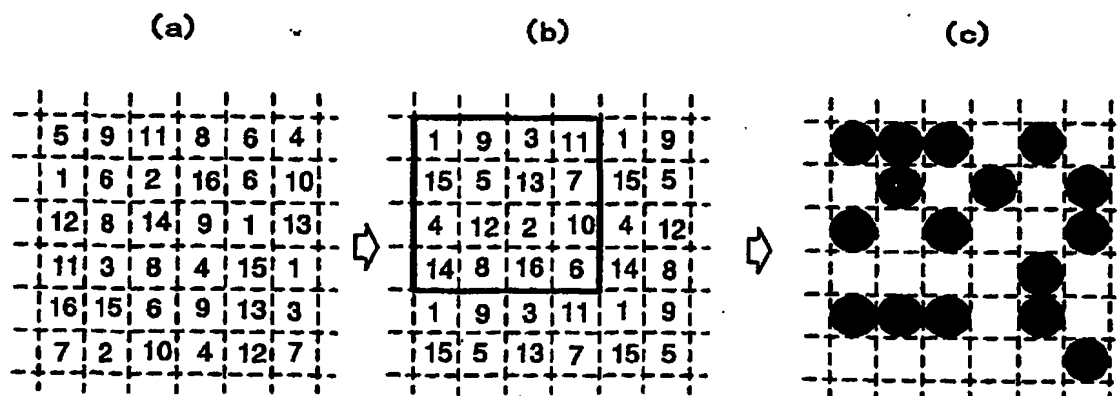
【図 35】



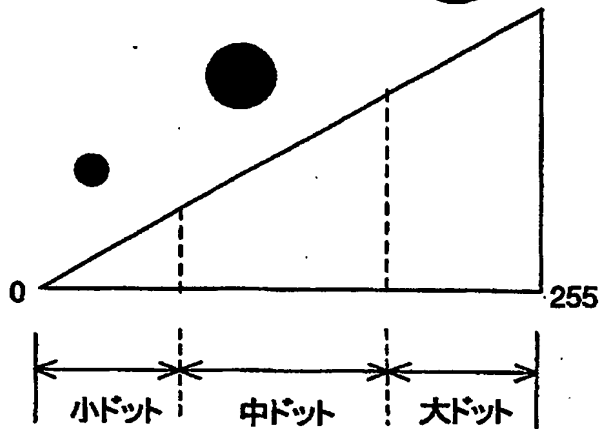
【図 3 6】



【図 3 7】



【図 38】



【図 39】

(a)

2	18	6	22
30	10	26	14
8	24	4	20
28	16	32	12

(b)

38	86	50	98
122	62	110	74
56	104	44	92
116	80	128	68

(c)

136	200	152	216
248	168	232	184
160	224	144	208
240	192	255	176

【図40】

			221	100	240	70
13	48	150	129	98	180	4

- 誤差拡散処理でドットONになった画素
 ○ 誤差拡散処理でドットOFFになった画素
 ・ 数字は未処理の画素



e_{00}	e_{10}	e_{20}	e_{30}	e_{40}	e_{50}	e_{60}
e_{01}	e_{11}	e_{21}	e_{31}	e_{41}	e_{51}	e_{61}
e_{02}	e_{12}	e_{13}	※	100	240	70
13	48	150	129	98	180	4

- e_{xy} 閾値処理にて発生した誤差
 ※ 次の誤差拡散処理対象画素



処理済み周辺画素の誤差値に以下のウェイトを乗算し、次の処理対象画素の値に加算する事で補正画素値を算出する。

誤差ウェイトマトリクス

$\frac{1}{48}$	×	1	3	5	3	1
		3	5	7	5	3
		5	7	※		

- ※ 次の誤差拡散処理対象画素位置

$$\text{補正画素値} = 221 + \frac{1}{48}e_{10} + \frac{3}{48}e_{20} + \frac{5}{48}e_{30} + \dots + \frac{7}{48}e_{13}$$



固定 (or 変動) 閾値と補正画素値を比較し、ドットのON/OFFおよび誤差値 (e_{xy}) を算出する (255 = ベタ、0 = 無地の場合)。

if 補正画素値 > 閾値

$$e_{xy} = \text{補正画素値} - 255 \quad \dots \text{ドットON}$$

else

$$e_{xy} = \text{補正画素値} \quad \dots \text{ドットOFF}$$

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低解像度で画像品質が低下する。

【解決手段】 ドット配置パターンのみですべての中間調レベルにおいて常に同一の基調を維持したドット再現を行う閾値を有する。

【選択図】 図 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 2002年 5月17日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名 株式会社リコー

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.